

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

ANNALES DE L'INSTITUT NATIONAL
DE LA
RECHERCHE AGRONOMIQUE

SÉRIE C

ANNALES
DES ÉPIPHYTIES

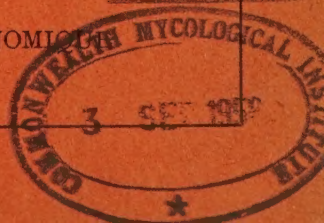
PATHOLOGIE VÉGÉTALE - ZOOLOGIE AGRICOLE
PHYTOPHARMACIE



INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE

7, rue Keppeler - Paris

✓	NSP	✓
✓	RAM	✓
	M-M	



AVIS AUX LECTEURS

Des changements importants ont été apportés à la parution des Annales.

Série A. — ANNALES AGRONOMIQUES. — Les Annales Agronomiques ont comporté en 1957 huit fascicules dont six consacrés à l'Agronomie générale (science du sol, fertilisation) sous couverture crème et deux à la Physiologie végétale sous couverture bleue. La même formule est retenue pour 1958. A compter de 1959, tous les travaux relatifs à la Physiologie Végétale seront repris dans une série distincte.

Série C bis. — ANNALES de L'ABEILLE. — Sous ce titre est créé une nouvelle série consacrée à l'Apiculture, destinée à publier les travaux scientifiques et techniques accomplis à la Station de recherches apicoles de BURES-sur-YVETTE et à son annexe la Station expérimentale d'Apiculture de MONTFAVET. Elle est également ouverte aux chercheurs français et étrangers qui désirent y exposer leurs travaux.

Fascicules Hors Série. — Des fascicules consacrés à un même sujet sont prévus en cours d'année. Les lecteurs des Annales, abonnés ou non, pourront se procurer ces différents fascicules contre la somme de 650 Fr. franco chaque.

SONT PARUS :

Série C. — LEGAY : La prise de nourriture chez le ver à soie.

Série E. — BOURDET : Les constituants puriques et pyrimidiques des levures et la dégradation autolytique de l'acide ribonucléique.

Série C. — SCHVESTER : Contribution à l'étude écologique des coléoptères scolytides.

Les commandes d'ouvrages doivent être adressées au Régisseur des publications, 149, rue de Grenelle, Paris.

Règlement : par chèque bancaire à l'ordre du Régisseur des publications, par virement postal, à son compte courant : Paris 9064-43 ou par bons U.N.E.S.C.O.

CONTRIBUTION A LA CONNAISSANCE DES CHAMPIGNONS PARASITES DE L'IRAN

PAR

G. VIENNOT-BOURGIN

Laboratoire de Pathologie végétale, Institut national agronomique

INTRODUCTION

Répondant à l'invitation de la Faculté des Sciences de Téhéran, ainsi que des Services de la Protection des végétaux dépendant du Ministère de l'Agriculture, nous avons accompli, du 20 juillet au 7 septembre 1957, une mission d'études en Iran en même temps que nous réalisions des cycles de Conférences à Téhéran, puis à la Faculté d'Agriculture de Karadj.

De grandes facilités de déplacement nous ayant été accordées, nous avons pu consacrer une partie de notre temps à la recherche et à l'étude des affections d'origine cryptogamique des Plantes cultivées et sauvages, principalement sur les hauts plateaux de l'Azerbaïdjan.

Les données ainsi établies font l'objet du présent mémoire. En nous attachant à justifier la détermination spécifique des parasites, en complétant cette détermination par des remarques d'ordre biologique, d'après les observations faites en nature, nous avons tendu à contribuer plus pleinement à la connaissance des Cryptogames de l'Iran. Celles-ci sont en effet encore très peu étudiées. Les descriptions de SYDOW (1908) d'après les récoltes de BORNMÜLLER et de HAUSKNECHT ont été progressivement augmentées par les travaux de PETRAK (1939), puis de PETRAK et ESFANDIARI (1941). Depuis quelques années PETRAK (1941, 1947, 1949, 1956) apporte à nouveau une large contribution à la connaissance de la flore mycologique du Moyen-Orient. Enfin KHABIRI (1952, 1956) a fait part à deux reprises de ses observations sur les parasites qu'il a eu l'occasion d'observer en Iran.

Dans l'ensemble, l'étude microscopique des espèces parasites récoltées en Iran amène les remarques suivantes :

1° Pour beaucoup d'espèces possédant une aire de répartition géographique vaste, permettant ainsi de comparer des spécimens d'Europe

moyenne et d'Iran, on constate dans ce pays, une multiplication notable des sores, ceux-ci, pris individuellement, restant cependant comparables. Cette première remarque est bien illustrée par le développement de *Puccinia graminis* Pers., sur *Hordeum* spontanés, dont les sores forment sur le chaume des stries contiguës, se succédant à faible espacement sur 4-5 cm de longueur. Il en est de même de l'abondance des pustules à urédospores de *Uromyces polygoni-aviculariae* (Pers.) Schroet., ou des macules sporifères de *Entyloma dactylidis* (Pass.) Cif. Tandis qu'en France



Fig. 1. — Carte de l'Iran, précisant les localités de récolte.

méridionale, de même qu'en Afrique du Nord, *Leveillula taurica* (Lév.) Arn. se limite souvent à des taches foliaires permettant encore de percevoir l'épiderme de l'organe-support, sur *Aplophyllum Bussei* Boiss., *Chaerophyllum macropodium* Boiss. et *Glaucium elegans* Fisch. et Mey. récoltés porteurs de *Leveillula* en Azerbaïdjan, le mycélium conidifère constitue, sur les feuilles et les tiges, une croûte épaisse et élastique, continue, au sein de laquelle se trouvent profondément inclus les périthèces.

2^o Pour la plupart des espèces à spores colorées, on remarque une augmentation notable de la pigmentation. Ce caractère est aussi visible pour les spores formées ou disposées librement à l'air (sore déhiscent)

que pour les spores demeurant sous-épidermiques ou intra-épidermiques (sore clos). La couleur accusée des sores de *Melampsora* des *Populus* et des *Salix*, de même que la pigmentation tissulaire qui accompagne souvent la formation des taches de différentes Rouilles ont été notées.

3° En ce qui concerne les caractères biométriques, compte tenu des diagnoses originales ou de l'examen de spécimens d'Europe continentale, on constate, sur les matériaux provenant d'Iran, une remarquable fixité quant aux extrêmes, aux fréquences et aux moyennes. Cette observation est particulièrement valable pour les espèces nettement spécialisées telles que *Uromyces polygoni-aviculariae* ou *Peronospora aestivalis* Syd. Par contre pour les espèces dites « collectives », dont la division en sous-espèces ou en races pourrait être envisagée, on assiste souvent à des variations biométriques importantes : *Puccinia glumarum* (Schm.) Erikss. et Henn., *P. graminis*, *Leveillula taurica* etc. Lorsque, en plus de valeurs biométriques différentes de celles caractérisant une espèce connue, il a été possible de mettre en évidence des caractères complémentaires d'ordre morphologique et biologique, nous avons envisagé une séparation spécifique.

4° Dans le cas particulier des Urédinales, dont beaucoup d'espèces ont été étudiées, on assiste à la disparition fréquente de la forme urédospore, ou tout au moins au manque de production de sores urédosporifères. De ce fait, plusieurs espèces peuvent être considérées en tant qu'opsis-cycliques. On peut tenter d'attribuer cette modification aux influences des grands écarts de température entre le jour et la nuit sur les hauts plateaux montagneux, en même temps qu'au caractère steppique de la végétation spontanée qui disparaît à peu près complètement à l'approche de l'hiver.

En considérant plus particulièrement les végétaux cultivés, différentes observations concernent les Céréales, les Arbres fruitiers, les cultures du Thé, des légumes, la Betterave et certaines productions florales. Outre les parasites qui sont énoncés dans la suite, on doit noter l'existence de *Ophiobolus cariceti* (Berk. et Br.) Sacc. sur le Blé aux environs d'Isfahan, ainsi que l'ont révélé des échantillons de chaumes très courts, portant des épis pour la plupart stériles. Nous n'avons pas eu le temps nécessaire pour étudier d'une façon précise le développement d'une fusariose spéciale au Coton, ni de déterminer les *Fusarium* détruisant sur de grandes surfaces les cultures de Cucurbitacées (melon, pastèque, concombre). Il serait également utile de confirmer la présence et le rôle de *Pythium* sp. dans ces cultures.

Pour terminer, nous précisons que les localités mentionnées dans le texte figurent sur une carte établie à cet effet. La nomenclature des espèces étudiées distingue les Péronosporales, Erysiphacées, Urédinales, Ustilaginales et diverses espèces appartenant aux Ascomycètes et Adé-

lomycètes. Parmi ces espèces, un certain nombre d'entre elles sont inédites, il s'agit de :

Puccinia centaurea-virgatae sur *Centaurea virgata*.

Puccinia chamaemelifoliae sur *Artemisia chamaemelifolia*.

Puccinia eleutherospermi sur *Eleutherospermum grandifolium*.

Puccinia Ourmiahensis sur *Centaurea solstitialis*.

Uromyces Boissierae sur *Boissiera pumilio*.

Uromyces prismaticus sur *Secale montanum*.

Uromyces silenes-chlorae-foliae sur *Silene chlorae-folia*.

Didymaria centaureae sur *Centaurea virgata*.

Selenophoma Boissierae sur *Boissiera pumilio*.

Nous apportons en outre des compléments relatifs à la morphologie et la biologie de *Uromyces iranensis* Vienn. — Bourg., parasite de l'Orge, actuellement seulement signalé en Iran.

I. — PÉRONOSPORALES

— *Bremia sonchi* Saw., sur *Sonchus asper* Hill., à Abshine près de Hamedan. — Sur *Sonchus oleraceus* L., aux environs de Ardebil.

— *Cystopus candidus* (Pers.) Lév., sur *Cleome ornithopodioides* L. var. *stipita* Boiss., dans les éboulis caillouteux entre Rhezaiyeh et Khoy. — Sur *Lepidium latifolium* L., terres cultivées à Karadj. — Sur *Lepidium vesicarium* L., Lighvan, montagne de Sahand (Tabriz), 2 200 m Alt. — Sur *Malcomia africana* R. Br., Lighvan. — Sur *Rapistrum rugosum* All., entre Khoy et Tabriz. — Sur *Sisymbrium Loeselii* L., Lighvan.

Sores très nombreux, épars ou groupés, hypophylles, sur les tiges et les pédoncules floraux, blanc-nacré puis pulvérulents.

Conidies mesurant : $13-22 \times 12-22 \mu$ ($m : 16,1 \times 14,7$) sur *Cleome*.

Cystopus candidus a été signalé sur *Cleome graveolens* Rafin en Amérique boréale. *Cleome ornithopodioides* constitue un « *matrix nova* ». Il en est de même de *Lepidium vesicarium* sur lequel, dans la localité précisée, le *Cystopus* abondait.

— *Cystopus portulacae* (Dek. et Passy) Lév., sur *Portulaca oleracea* Kjekhlar près de Marand. — Gatchsar près de Ramsar (mer Caspienne).

— *Cystopus tragopogonis* (Pers.) Schroet., sur *Tragopogon pusillus* Bieb., vers le col de Farhade-Goli, entre Sarab et Ardebil, 2 000 m Alt.

Cette localité, très particulière, constitue l'abond de l'un des plateaux les plus élevés que nous ayons eu l'occasion de parcourir dans l'Azerbaïdjan. Au moment de notre passage, la végétation spontanée est en grande partie desséchée. A l'abri des rochers, là où le mouton n'a pas paturé, on trouve cependant encore *Dianthus tabrisianus* Boiss. en pleine fleur, *Arenaria setacea* Thuill., plus ou moins mêlés à une végétation en coussinet parmi laquelle nous avons reconnu *Festuca ovina* L., *Achillea santolina* L.,

Artemisia austriaca Jacq., *Artemisia* sp. Ailleurs ce sont de vastes étendues à Salsolacées (*Noaea*, *Salsola*, *Halocnemum*), ou bien, avec une grande uniformité, se développe *Agropyrum intermedium* P. B. De place en place apparaissent les tiges d'*Euphorbia* sp. et c'est là aussi que nous avons reconnu *Tragopogon pusillus*.

On doit ajouter que, à notre connaissance, il s'agit d'un « *matrix nova* » de *Cystopus tragopogonis*.

— *Peronospora aestivalis* Syd., sur *Medicago sativa* L., village de Damavand [Pl. I, fig. 1].

Sur la face inférieure des folioles, les taches jaunissantes sont revêtues d'un feutrage mycélien dense, gris-violet, fragile. Ce revêtement comporte des conidiophores et des conidies. Dimensions des conidies : $23-29 \times 17-22 \mu$ (m : 26×20). Les extrêmes diamétrales sont plus rapprochées que celles qu'on considère habituellement dans la description de cette espèce. Par contre, les moyennes voisinent celles obtenues à partir de plusieurs prélèvements de *Peronospora aestivalis* sur *Medicago sativa* en France et en Suisse. Ces moyennes sont caractéristiques par rapport à *Peronospora romanica* Savul. et Rayss, *P. medicaginis-orbicularis* Rayss, *P. Savulescui* Rayss décrits sur différents *Medicago*.

En fonction des données biométriques et de la nature des plantes-hôtes, on distingue ces espèces comme suit :

Dimensions moyennes des conidies	Espèce de <i>Peronospora</i> et Hôtes
$20,1 \times 17,5 \mu$	<i>P. romanica</i> , sur <i>M. ciliaris</i> Willd., <i>falcata</i> L.
$21,8 \times 18,9 \mu$	<i>P. medicaginis-orbicularis</i> , sur <i>M. lupulina</i> L., <i>minima</i> L., <i>orbicularis</i> All.
$23,5 \times 20,2 \mu$	<i>P. Savulescui</i> , sur <i>M. hispida</i> Gaertn.
$27,0 \times 20,5 \mu$	<i>P. aestivalis</i> , sur <i>M. denticulata</i> Willd., <i>sativa</i> L.

— *Peronospora brassicae* Gäum., sur *Sinapis arvensis* L., près de Hamedan. — Dans une culture de Blé aux environs de Tabriz [Pl. I, fig. 2].

Feutrage conidifère hypophylle, blanc, localisé sur des petites taches anguleuses, vert-olive puis brunes, visibles sur les 2 faces du limbe. Conidiophore : $350-400 \mu$, à tronc cylindrique, ou le plus souvent bulbiforme, ou en tonnelet (jusqu'à $20-28 \mu$ diam.), divisé à partir de la moitié. Rameaux secondaires largement épanouis. Fourches terminales prononcées ($5-13 \mu$ long.) fortement arquées dans la moitié supérieure. Conidies ellipsoïdes, grisâtres, $19-29 \times 18-24 \mu$ (m : $23 \times 20,1$). Oospores peu nombreuses dans les parties desséchées du limbe, globuleuses, à paroi lisse : $26-36 \mu$ diam.

Cette espèce est mentionnée sur différentes Crucifères appartenant aux genres *Brassica*, *Raphanus* et *Sinapis*. En ce qui concerne *Sinapis arvensis*, le *Peronospora* est cité dans une grande partie de l'Europe, aux États-Unis et en Argentine. Il est nouveau pour l'Iran.

— *Peronospora variabilis* Gäum., sur les feuilles de *Chenopodium album* L., terrain humifère à Abbas-Abade près de Hamedan.

— *Plasmopara viticola* (Berk. et Curt.) Berl. et de Toni, sur *Vitis vinifera* L., à Marand, près de Tabriz. — En forêt d'Astara (mer Caspienne).

Le Mildiou est exceptionnel en Iran sur la Vigne cultivée. Seule la région soumise à l'influence du climat montagnard et humide en altitude, à proximité du lac Ourmiah, ou la bande littorale de la mer Caspienne adossée à la forêt, permettent le développement du champignon. Dans la première région, la Vigne est en général rampante sur le sol ou sarmentueuse auprès des arbres fruitiers. Sa croissance rapide, sous un couvert souvent abondant, l'existence de nombreux rameaux recevant directement l'humidité nocturne venue du sol, favorisent la présence et l'extension du Mildiou. Celui-ci attaque les feuilles et plus rarement les grappes.

Dans la région caspienne, c'est surtout sur *Vitis vinifera* spontané que l'on observe le Mildiou ; la culture de la Vigne, encore présente à Astara, faisant bientôt place à celle du Riz, des arbres fruitiers, des Agrumes et du Thé. Du massif forestier, très dense par endroits, jaillissent des lianes énormes qui atteignent 12 à 20 mètres de hauteur avec, à leur base, un diamètre dépassant souvent 20 centimètres. L'extrémité de la liane se mêle aux rameaux des arbres feuillus qui lui servent de support. Là aussi se trouvent réalisées, de cette façon, des conditions très favorables au développement du Mildiou. Nous avons pu observer dans cette région des lianes entières au feuillage rougeâtre, et presque totalement desséché, abondamment recouvert du feutrage conidifère. C'est de cette région que KHABIRI (1952) signale le Mildiou de la Vigne.

— *Sclerospora graminicola* (Sacc.) Schroet., sur *Setaria glauca* P. B., dans un champ de Blé près de Tabriz. — Dans un verger à Ardebil. — Arrière-pays, en lisière de la forêt à Ramsar (mer Caspienne) [Pl. I, fig. 3].

Conidiophores et conidies formant un revêtement granuleux, blanc, fragile, à la face supérieure de limbes jaunissants, plissés ou spiralés autour du chaume. Conidiophores hyalins, de forme très variable, trapus, progressivement épaissis de la base au sommet qui est souvent tortueux ; 60-100 μ long. Divisions latérales ou terminales épaisses et courtes. Stérigmates solitaires ou groupés en digitations irrégulières de 6-10 μ de long. Conidies globuleuses ou citriformes, hyalines : 18-24 \times 14-19 μ . Oospores nombreuses, réparties dans le mésophylle ou localisées dans la zone périvasculaire, globuleuses-anguleuses ; 25-50 μ diam.

Nous avons défini antérieurement (1951), la biologie de cette espèce très particulière que l'on observe dans les Alpes et les Pyrénées, à partir de 1 000 m d'altitude jusqu'à la limite des cultures sarclées (la pullulation de la plante-hôte étant facilitée par ce type de culture). Nous avons en outre montré qu'il existe un rythme de formation des conidiophores et des conidies, réglé par l'obscurité et l'humidité combinées.

II. — ERYSIIPHACÉES

— *Erysiphe communis* (Wallr.) Lk., sur les tiges et hampes fructifères de *Alyssum* sp., pentes rocailleuses à Lighvan (région de Tabriz), 2 200 m Alt. — Sur les feuilles de *Beta vulgaris* L., dans les cultures à Karadj. — Dans une culture de Betterave à graines à Hamedan. — Près de Ardebil. — Sur *Lepidium latifolium* L. à Karadj. — Sur *Scabiosa ucranica* L., près du village de Damavand. — Sur les feuilles et rameaux de *Sisymbrium sophia* L., à Lighvan (Tabriz).

Sur toutes les plantes étudiées, les stades mycélien et conidien sont largement représentés ; en particulier sur la Betterave, la feuille est couverte d'un voile mycélien grisâtre, uniforme, d'autant plus apparent que les limbes sont plus développés. Les périthèces existent également dans presque tous les cas. Sur *Alyssum* ils ponctuent les ramifications de la grappe fructifère ; sur *Sisymbrium sophia* ils sont réunis en petits amas sur les divisions foliaires. Par contre sur la Betterave, les périthèces sont constamment disséminés bien que très nombreux.

Dimensions des conidies sur *Beta vulgaris* : $30-44 \times 12-20 \mu$
(m : $38,1 \times 15$).

Dimensions des conidies sur *Lepidium latifolium* : $27-46 \times 9-16 \mu$
(m : $36,4 \times 13$).

Dimensions des périthèces sur *Beta vulgaris* : $80 \times 134 \mu$.

Dimensions des ascospores sur *Beta vulgaris* : $18-26 \times 10-16 \mu$.

Dimensions des ascospores sur *Alyssum* sp. : $17-23 \times 10-14 \mu$.

L'existence d'un Oïdium sur la Betterave est connue depuis longtemps. VANHA (1902) le signale en considérant qu'il s'agit du stade conidien de *Microsphaera betae* Vanha. Mais dès 1913, NEWODOWSKI rapporte à *Erysiphe polygoni* DC. le parasite observé au Caucase. C'est en 1935, après l'observation en Grande-Bretagne (Comté de Somerset) de quelques périthèces mûrs, que l'on a rattaché définitivement l'espèce à *Erysiphe communis*, suivant ainsi l'opinion formulée par JACZEWSKI (1927).

En Iran, l'Oïdium de la Betterave constitue une maladie grave ; elle s'y développe au fur et à mesure de l'apparition des feuilles. Sa présence entraîne un flétrissement diurne qui se trouve diminué le lendemain matin par l'effet de la rosée. De plus, il nous a été dit à Karadj que la présence de l'Oïdium se traduit finalement par une diminution de la teneur en sucre.

Nous avons observé *Erysiphe communis* aussi développé sur certaines variétés fourragères que sur les Betteraves sucrières.

— *Erysiphe galeopsidis* DC., sur *Lamium amplexicaule* L., dans un jardin irrigué à Karadj.

— *Erysiphe graminis* DC., sur *Agropyrum repens* PB., à Ardebil.

— Sur *Bromus danthoniae* Trin., à Facham, 1900 m Alt. — Sur *Hordeum murinum* L., à Karadj. — Sur *Secale montanum* Guss. à Abbas-Abade près de Hamedan.

— *Erysiphe horridula* (Wallr.) Lév. sur *Solenanthus cerinthoides* Boiss., au bord d'un ruisseau à Facham (Téhéran). Stades conidien et périthèce présents. Les périthèces sont constitués aux dépens d'un mycélium brun réuni en fibrilles rayonnantes.

Dimensions des conidies : $25-39 \times 13-26 \mu$ (m : $30,7 \times 16,4$).

Dimensions des périthèces : $88-115 \times 88-104 \mu$ (m : 102×97).

Solenanthus cerinthoides constitue un « *matrix nova* ».

— *Erysiphe labiatarum* (Wallr.) Chev., sur *Mentha sylvestris* L., au village de Facham (Téhéran).

— *Erysiphe Martii* Lév., sur *Melilotus* sp. à Karadj. — Sur *Melilotus officinalis* Lam., dans un ravin au bord de la route de Damavand à Pelur.

Le parasite est représenté par un stade conidien sur l'ensemble des organes, y compris le calice et les fruits. On y observe également des périthèces pourvus de fulcres nombreux, hyalins, tortueux, quelquefois divisés et rameux, de longueur très inégale.

Dimensions des conidies : $22-34 \times 14-20 \mu$.

Dimensions des périthèces : $90-127 \mu$ en diam.

— *Erysiphe pisi* DC., sur *Medicago sativa* L., près de Saghez. — Environs du village de Damavand. — Sur *Vicia persica* Boiss., Facham (Téhéran).

Sur *Medicago* comme sur *Vicia*, seul existe le stade conidien sous forme d'un feutrage régulier, appliqué, blanc-grisâtre, couvrant uniformément les folioles. Dimensions des conidies sur *Vicia persica* : $26-36 \times 14-19 \mu$.

Il est à remarquer qu'en Iran, sur *Medicago sativa*, on peut observer *Erysiphe pisi* ou *Leveillula taurica* (Lév.) Arn. (cf. *infra*).

— *Erysiphe plantaginis* (Lk.) Saw., sur *Plantago lanceolata* L., environs du village de Damavand. — Sur *Plantago media* L., à Facham (Téhéran). — A Marand.

— *Erysiphe polygoni* DC., sur *Polygonum aviculare* L., dans les cultures à Facham (Téhéran), stade conidien seul présent. — A Dalounkou, à 120 km d'Isfahan, 2 700 m d'alt., près d'une source, sous des *Salix* ; nombreux périthèces amphigènes. — Sur *Rumex crispus* L., près du village de Damavand, stade conidien seul présent. — Sur *Rumex scutatus* L., à Facham, nombreux périthèces amphigènes pourvus de fulcres h et tortueux.

— *Erysiphe tortilis* (Wallr.) Fr., sur *Cornus sanguinea* L., à Lahijan (mer Caspienne).

— *Leveillula taurica* (Lév.) Arnaud, sur *Achillea santolina* L., au bord

d'un fossé d'irrigation à Karadj. — Près du village de Damavand. — Sur *Aplophyllum Buhsei* Boiss., Adéran près de Karadj. — Sur *Chaerophyllum macropodium* Boiss., pentes du Mont Damavand, vers le village de Pelur, 2 900 m Alt. — Sur *Coronilla varia* L., Adéran, près de Karadj. — Sur *Dianthus* var. Hort., à Shiraz. — Sur *Elaeagnus angustifolia* L., à Karadj. — Sur *Foeniculum vulgare* Mill. à Marand, près de Tabriz. — Sur *Glaucium elegans* Fisch. et Mey., près du village de Damavand. — Sur *Gypsophila elegans* Bieb., Abbas-Abade, près de Hamedan. — Sur *Medicago sativa* L., entre Khoy et Marand. — Sur *Onobrychis viciaefolia* Scop., village de Damavand. — Sur *Peganum Harmala* L., Adéran, à 20 km de Karadj. — Au bord du lac Ourmiah vers Rezaiyeh. — Sur *Tropaeolum majus* L., dans un jardin à Shiraz. — Sur *Verbascum* sp., à Facham (Téhéran), 1 900 m Alt. — A Abbas-Abade près de Hamedan, 2 400 m Alt.

Tous ces spécimens manifestent l'abondance du feutrage mycélien, en croûte épaisse sur les 2 faces du limbe de *Aplophyllum Buhsei*, *Chaerophyllum macropodium* et *Glaucium elegans*, plus diffus sur *Coronilla varia*, *Medicago sativa* ainsi que sur *Elaeagnus angustifolia* et *Gypsophila elegans*. Dans la plupart des cas, on observe la formation des périthèces, partiellement ou totalement immergés dans le mycélium. La présence du champignon sur *Tropaeolum* se reconnaît non seulement au feutrage blanc, hypophylle, localisé à des macules irrégulières et sans ordre, mais aussi à la destruction tissulaire au niveau de ces taches, cette destruction entraînant le brunissement puis le dessèchement de la partie de feuille atteinte.

Sur les Œillets cultivés, le développement mycélien est toujours considérable. L'envahissement des jeunes pousses a lieu précocement si bien qu'elles se trouvent contractées au cours de l'élongation ; les feuilles s'enroulent sur elles-mêmes, les boutons floraux restent petits, les fleurs s'épanouissent irrégulièrement puisque les pétales ne se dégagent pas du calice durci et craquelé. Le développement du *Leveillula* est d'autant plus actif que les plantes sont souvent soumises à l'arrosage.

Sur *Medicago*, on observe en Iran à la fois *Leveillula taurica* et *Erysiphe pisi* DC. (cf. *supra*).

Dimensions des conidies sur :

	Extrêmes	Moyennes
<i>Coronilla varia</i>	49 — 62 × 12 — 17 μ	56 × 15,7
<i>Elaeagnus angustifolia</i>	44 — 52 × 12 — 14 μ	48 × 13,6
<i>Medicago sativa</i>	38 — 56 × 10 — 14 μ	47,2 × 13,2
<i>Tropaeolum majus</i>	40 — 65 × 10 — 15 μ	51,4 × 13,8
<i>Verbascum</i> sp.	42 — 72 × 14 — 19 μ	54,8 × 16,3

JACZEWSKI (1927) décrit un *Oidium dianthi* Jacz. La répartition de cette espèce, qui aurait été vue à la fois en Grande Bretagne et en Russie du Sud, ne permet pas de l'assimiler à *Leveillula taurica*.

— *Microsphaera alphitoides* Griff. et Maubl. sur *Quercus castaneae-folia* C. A. Mey., forêt d'Astara (mer Caspienne).

Espèce très répandue dont les manifestations parasitaires sont semblables à celles que l'on observe en Europe sur les Chênes indigènes. Ce sont en effet les rejets de souches qui sont le plus violemment atteints, l'attaque se prononçant à la fois sur les feuilles adultes sous forme de taches disséminées, assez limitées, et sur les feuilles terminales jeunes qui sont totalement envahies et revêtues d'un feutrage mycélien peu épais, mais homogène. La présence de l'Oïdium se constate aussi sur les branches basses des arbres adultes, elle ne s'étend pas aux parties élevées.

C'est le stade conidien qui est constamment seul présent. Les conidies, hyalines, cylindriques ou un peu en tonnelet, formées en chaîne, mesurent : $24-28 \times 16-22 \mu$.

— *Microsphaera berberidis* (DC.) Lév., sur les feuilles et les jeunes pousses de *Berberis vulgaris* L., au village de Facham. — Aux alentours de Damavand. Nombreux périthèces.

— *Microsphaera coluteae* Kom., sur les folioles de *Colutea arborescens* L., village de Facham (Téhéran) 1 900 m Alt.

Périthèces très nombreux, amphigènes, disposés sur un feutrage mycélien persistant, globuleux ou ovoïdes, brun-fauve à brun-obscur ; $100-125 \mu$ diam., pourvus de 10-14 fulcres hyalins, grêles, à surface granuleuse, articulés et un peu renflés à leur base, finement canaliculés, de longueur très inégale ; $400-650 \mu$, faiblement divisés-dichotomes à leur extrémité. 3-9 asques par périthèce, ovoïdes ou subglobuleux, parfois ventrus ; $60-70 \times 30-38 \mu$. Ascospores en voie de formation.

Cette description diffère un peu de celle que donne BLUMER (1933) pour cette espèce. Cependant on y retrouve les caractéristiques essentielles, en particulier la très grande longueur des fulcres.

Microsphaera coluteae est connu, au stade périthèce, dans le Turkestan, en Allemagne et en Suisse. Un stade conidien : *Oïdium coluteae* v. Thüm. qui lui est rattaché, a été mentionné à plusieurs reprises en France et dans une grande partie de l'Europe occidentale.

— *Phyllactinia suffulta* (Reb.) Sacc., sur *Paliurus aculeatus* Lam., en forêt d'Astara (mer Caspienne). Stade conidien sous forme de feutrage blanc, hypophylle, appliqué, peu épais, ne couvrant pas toute la surface du limbe. Périthèces en voie de formation.

— *Podosphaera leucotricha* (Ell. et Everh.) Salm., sur les rameaux et les feuilles de *Pyrus malus* L. = *Malus communis* Lamk., dans les haies à Facham (Téhéran). — Dans les collections fruitières de Karadj. — Aux environs d'Isfahan. — A Damavand [Pl. I, fig. 4].

Les spécimens les plus intéressants sont ceux de Facham, pour lesquels cet Oïdium présente à la fois des conidies et des périthèces. Le parasite semble évoluer dans cette région sous deux aspects très

différents. Le premier correspond à la formation du revêtement mycélien porteur de la phase conidienne aux dépens de pousses grêles, évoluant dès le début du printemps. Ces pousses proviennent presque toujours du développement des bourgeons axillaires, le bourgeon terminal s'étant desséché après avoir abrité le mycélium hivernant. Ces petits rameaux latéraux portent des feuilles peu espacées, toujours très courtes, à denticulation anormale, fréquemment repliées en cuiller ou même contournées en spirale. Toute la surface est recouverte du mycélium blanc ou jaunâtre, farineux.

Le second aspect, intervient sur un feuillage d'aspect normal porté par des pousses latérales dont l'élongation n'a pas été troublée à ses débuts par l'évolution du parasite. La trame mycélienne y est réduite, parfois invisible. Par contre, les périthèces sont nombreux, réunis en plages denses, brun-noirâtre, appliquées dans la pilosité de la tige et du pétiole. Nous n'observons pas de formation de périthèces sur le limbe.

L'Oïdium du pommier est une maladie importante en Iran. Elle se développe principalement dans les vergers abrités dans le fond des vallées et sur les arbres touffus où l'émondage n'est pas effectué.

Les périthèces, globuleux, brun-fauve à brun-foncé, portent à leur pôle supérieur 3-6 fulcres filiformes, raides, dont la longueur est de 4 à 5 fois le diamètre de l'ascocarpe ; la base des fulcres est brune et divisée par de minces cloisons transversales ; par contre leur extrémité reste hyaline et presque toujours continue. L'écrasement des conceptacles montre des asques formés contenant chacun 8 ascospores. La biologie de cette espèce serait à préciser.

— *Podosphaera oxyacanthae* (DC.) de By., sur *Crataegus oxyacantha* L., dans les haies près du village de Damavand [Pl. I, fig. 6].

Stades conidien et périthèce présents. Périthèces globuleux ou ovoïdes, mesurant 70-85 μ de plus grand diamètre. Fulcres longs de 150 à 170 μ , intensément bruns et cloisonnés à leur base, puis hyalins et continus ; extrémités dichotomes, régulières. Asques ventrus à base marquée : 60-90 \times 55-60 μ . Ascospores non formées.

P. oxyacanthae est une espèce bien caractérisée par son développement qui intéresse principalement l'extrémité des jeunes pousses à partir du printemps. Les feuilles terminales portent presque uniquement le stade conidien sous forme d'un feutrage dense, appliqué (hivernage dans les bourgeons) ; elles se dessèchent rapidement sans avoir acquis leur plein développement. L'apparition des périthèces paraît constamment tardive et se manifeste sur les feuilles de la base du rameau qui ont pu évoluer normalement.

BLUMER (1933) indique que *P. oxyacanthae* est susceptible de se développer sur *Crataegus*, *Mespilus*, *Amelanchier* et *Cydonia*. MAURIZIO (1927) a isolé une forme biologique spéciale à *Crataegus* et à *Cydonia*.

capable également de vivre sur *Pyrus communis*. En Amérique du Nord, on connaît aussi, sur *Crataegus tomentosa*, *Podosphaera amelanchieris* Maurizio dont les périthèces, plus gros que ceux de *P. oxyacanthae*, portent un plus grand nombre de fulcres (10-30 au lieu de 5-12). Cet Oïdium existe aussi sur *Amelanchier*, différents *Prunus* et *Spiraea*.

— *Sphaerotheca euphorbiae* (Cast.) Salm., sur *Euphorbia tinctoria* Boiss. et Huet, environs du village de Damavand.

Les plantes parasitées se reconnaissent à l'épaississement anormal des tiges ; celui-ci est dû à la constitution d'un manchon mycélien épais, brunâtre, de texture caoutchouteuse, au sein duquel les périthèces sont en voie de développement. Les tiges envahies apparaissent constamment stériles.

— *Sphaerotheca fuliginea* (Schlecht.) Salm., sur *Cucumis Melo* L., *Cucumis sativus* L. et *Cucurbita Pepo* L., dans les cultures de Karadj. — Aux environs de Hamedan. — A Marand près de Tabriz. — A Ghom. — Près de Isfahan. — A Shiraz. — Sur *Erigeron canadensis* L., à la Station du Thé à Lahijan.

Les Cucurbitacées sont cultivées sur de grands espaces en Iran ; des territoires entiers, soumis à une irrigation très soigneusement conduite, sont réservés à ces plantes dont les fruits, largement consommés, font l'objet d'un commerce intense. L'Oïdium est à peu près permanent sur ces plantes et, fréquemment, on assiste aux effets de ce parasite qui entraîne le dessèchement des feuilles et des tiges jeunes. Les limbes deviennent coriaces et se déchirent sous l'effet du vent ; le rôle d'ombrage qu'ils pourraient réaliser ne se produit plus, et les fruits en voie de formation sont alors soumis à l'action directe du soleil. Ceci a pour conséquence une croissance inégale du fruit qui présente un méplat très apparent. Parfois aussi le fruit se fend.

L'examen des échantillons recueillis nous a permis de reconnaître presque toujours de nombreux périthèces à fulcres tortueux, contenant un seul asque, ce qui est la définition du genre *Sphaerotheca* sur *Cucumis sativus* et *Cucurbita Pepo*. Par contre seul le stade conidien existe d'une façon permanente sur *Cucumis Melo*. En considérant *S. fuliginea*, nous confirmons la détermination de BLUMER (1933) qui a trouvé des périthèces de cette espèce sur *Cucurbita Pepo* L. en provenance d'Italie (Turin, 1920) et de DECKENBACH (1927) qui indique que cet Oïdium se développe fréquemment sur les Cucurbitacées en Russie. Il n'en demeure pas moins que, en Amérique, on admet de préférence l'existence de *Erysiphe cichoracearum* (DC.) Salm. On doit également ajouter que bien souvent l'Oïdium des Cucurbitacées ne manifeste pas de stade périthèce (seules abondent les conidies) ; il devient alors impossible d'en donner une détermination valable.

Dimensions des conidies sur *Cucurbita Pepo* : 16-30 × 11-22 μ .

Dimensions des périthèces : 70 — 87 μ , cellules de la paroi longues de 27 à 32 μ ; asques mesurant en moyenne : 70 \times 54 μ .

— *Sphaerotheca pannosa* (Wallr.) Lév., sur *Prunus persica* Stokes, à Karadj, lésions sur les feuilles et les fruits. — Près d'Astara (mer Caspienne). — Sur *Rosa* var. Hort. à Téhéran, très commun dans tous les jardins. — A Karadj. — A Hamedan. — Dans un jardin à Tabriz. — Au jardin public d'Astara. — A Ghom. — A Shiraz.

— *Uncinula clandestina* (Biv. — Bern.) Schroet., sur *Ulmus campestris* L., à Karadj. — Près du village de Damavand [Pl. I, fig. 5].

— *Uncinula necator* (Schw.) Burr., sur *Vitis vinifera* L., à Karadj. — A Tabriz. — Aux environs de Shiraz.

L'Oïdium de la Vigne est répandu en Iran où il provoque tantôt des dégâts graves (région de Shariz), tantôt des altérations peu importantes. Si l'on en juge par le fait que l'emploi des traitements curatifs à base de soufre est encore fort peu répandu, on peut estimer que l'Oïdium de la Vigne n'est qu'exceptionnellement dommageable, un nombre important de grappes parvenant habituellement à maturité sans déformation appréciable.

L'Oïdium de la Vigne présente, lorsqu'il se développe activement, toutes les manifestations parasitaires qu'on lui connaît en Europe : altération du feuillage, envahissement des grains dont certains éclatent, brunissement en plaques des sarments. Le feutrage conidifère est parfois si abondant que les raisins semblent avoir été roulés dans de la farine.

— *Uncinula salicis* (DC.) Wint., sur *Populus nigra* L., près du village de Damavand.

III. — URÉDINALES

— *Kuehneola albida* (Kühn) Magn., sur *Rubus* sp., en lisière de la forêt à Astara [Pl. II, fig. 5].

Face inférieure des feuilles couverte d'urédosores de seconde formation, jaune-orangé, et de sores à téleutospores pulvérulents, blanc-laiteux. Téleutospores en grande partie en voie de germination sous la forme d'une baside claviforme ou en massue, portant ou non des basidiospores latérales. Le pore germinatif de la téleutospore, large, est bordé de replis papilleux proéminents.

— *Melampsora allii-populina* Kleb., sur *Populus nigra* L. aux abords de Karadj. — Au bord du torrent à Abbas-Abade, près de Hamedan, 2 300 m. Alt. — Aux environs de Saghez. — Saïde-Abade, au sud de Téhéran.

Melampsora allii-populina constitue certainement le parasite foliaire le plus important des Peupliers cultivés en Iran. Pour expliquer ce fait, il convient de préciser que le Peuplier est planté à très faible

espacement, de 50 cm à 2 m, en rideaux le long des ruisseaux ou des canaux d'irrigation, quelquefois aussi en parcelles de petites dimensions. Les sujets proviennent presque toujours d'éclats de souches ; ils se ramifient abondamment dès la base, et ce n'est qu'ultérieurement que se dégage une tige principale qui fournira finalement un fut grêle. La formation de ce tronc est fonction de la densité de la plantation qui est telle que se produit l'étiollement des rameaux latéraux. Ceux-ci sont en outre largement marqués par les sores de *Melampsora* dont la multiplication provoque une chute prématurée du feuillage. Enfin, nous avons observé souvent des lésions de rameaux dues à ce champignon ; ces lésions éclatent par dilacération corticale et se transforment en plaies profondes comparables à des chancres. Au niveau de ces lésions, le mycélium doit être à même d'hiverner.

La présence de la Rouille est également accentuée par un mode de culture un peu différent que nous avons examiné à Abshine aux environs de Hamedan. Au-delà de l'exploitation des arbres, qui se produit entre 16 et 20 ans d'âge, la souche est laissée en place et butée à l'aide de terre grasse à laquelle, en vue de provoquer une formation plus rapide des rejets, on mêle souvent du fumier de vache. Ces rejets sont ensuite laissés en place et constituent finalement une véritable touffe issue d'un pied-mère. Progressivement 2 ou 3 de ces rejets se développent davantage. Ce sont eux qui formeront finalement la cépée de Peuplier tandis qu'à la base prolifèrent des rejets plus courts et plus grêles, très souvent couverts de taches de Rouille. Un tel procédé n'est pas sans aléas, et nous avons constaté dans plusieurs plantations la présence d'agents de pourriture sur la souche-mère, en particulier des Polypores et *Cytospora chrysosperma* (Pers.) Fr. Les services forestiers d'Iran conçoivent aujourd'hui l'intérêt de la plantation de boutures espacées, telle qu'on la réalise dans les pays producteurs de bois de Peuplier, mais cette pratique ne se généralise que lentement du fait de l'avantage que présentent, pour les paysans, les troncs grêles et élancés en vue de leur emploi immédiat dans la charpente verticale des murs des habitations, le soutènement des toits et des terrasses, les poteaux. Il convient aussi de mentionner que, en Iran, les *Populus*, de même que les *Salix*, constituent dans beaucoup de régions, l'unique bois de chauffage. Lorsque les troncs sont de bonne venue, ils sont expédiés à de grandes distances dans des centres industriels où se réalise leur transformation en planches ou leur utilisation en vue de la fabrication des allumettes.

Les caractéristiques du *Melampsora allii-populina* sont les suivantes : urédospores globuleuses, ou le plus souvent longuement ovoïdes ou ellipsoïdes, quelquefois piriformes. Paroi épaisse de 2-4 μ , ornée de verrues fines, contiguës, sauf à l'apex de la spore qui est lisse. Présence de paraphyses en massue à leur sommet, à paroi régulièrement très

épaisse apicalement ou latéralement. Dimensions des urédospores : $20-28 \times 15-19 \mu$ ($m : 23,9 \times 17$).

Sores à téléutospores subépidermiques en plaquettes violet foncé à noir, indéhiscentes. Téléutospores prismatiques, monoloculaires, à peine épaissies apicalement. Dimensions des téléutospores : $35-62 \times 6-11 \mu$.

Les écidies de *Melampsora allii-populina* appartiennent au type *Caeoma*. Elles ont été définies en nature ou expérimentalement sur différentes espèces d'*Allium* et de *Muscari*. Nous n'avons pas trouvé mention d'un stade écidien comparable dans les publications relatives aux cryptogames parasites de l'Iran. Si une telle évolution cyclique se réalise, il serait certainement très facile de le contrôler au cours du printemps.

— *Melampsora euphorbiae* (Schub.) Cast., sur *Euphorbia densa* Schrenck, à Facham (Téhéran). — Sur *Euphorbia esula* L., à Facham. — A Karadj. — Sur *Euphorbia tinctoria* Boiss. et Huet var. *latifolia* Hausskn. à Abbas-Abade vers Hamedan. — Sur *Euphorbia virgata* Waldst. et Kit. à Facham. — Dans les champs de Blé entre Hamedan et Sanandaj. — A Marand. — Village de Damavand. — Sur *Euphorbia* sp., à Saïde-Abade près de Karadj.

Espèce très répandue dont les sores occupent toutes les parties aériennes de la plante (bractées involucreales incluses). Les téléutospores se réalisent tantôt en croutes foliaires, tantôt sous forme d'un manchon intraparenchymateux gris-bleuâtre à noirâtre, comportant une ou deux assises sporifères très denses.

— *Melampsora lini* (Schum.) Desm., sur *Linum usitatissimum* L., entre Bostanabad et Sarab (Tabriz).

Sores à urédospores pustuleux, orangé vif, très nombreux sur les feuilles et la tige. Sores à téléutospores sur les mêmes organes, disposés fréquemment en anneau crustacé, noir sur la tige. Dimensions des téléutospores : $32-67 \times 10-18 \mu$.

On sait qu'une division biologique intervient pour *Melampsora lini* à la suite des observations de BUCHHEIM (1915). Sur *Linum usitatissimum* l'espèce doit être désignée *M. lini-perda* Koern.

— *Melampsora salicis-albae* Kleb., sur *Salix babylonica* L., aux environs de Facham (Téhéran). — Près de Karadj. — Sur *Salix* sp. à Hamedan. — Entre Divan Darreh et Saghez. — Au village de Yam près de Tabriz. — A Beyrag, 1990 m Alt., en montant vers la montagne de Sahand (Tabriz). — A Lighvan, 2 200 m Alt. — Près d'un fossé d'irrigation à Ardebil. — Environs de Ghom. — A Ghamsar près de Kashan, 2 300 m Alt. — A Nadjard Abad près de Isfahan. — Au bord de la route, dans la montagne de Shiraz.

Cette Rouille est sans doute, avec *Melampsora allii-populina* Kleb., l'espèce la plus répandue et la plus apparente en Iran. Elle envahit

l'ensemble du feuillage et les arbres malades prennent une couleur orangé-vif, très visible à grande distance, cette couleur étant due à la multiplication des sores à urédospores sur les jeunes tiges et les limbes. Le nombre des sores est considérable sur une même feuille, et leur couleur, très vive, se trouve encore augmentée par le fait qu'ils sont disposés, par petits groupes, sur une tache polygonale, rougeâtre à brun-rouge, bien précise sur les 2 faces du limbe.

La formation des sores sur les jeunes tiges, principalement celles des rejets à la base des arbres ou sur la couronne autour des cicatrices d'émondage, entraîne l'apparition de longues et profondes excoriations. Lorsque la réaction cicatricielle est intense, il se produit une arcure du rameau. Par contre, fréquemment, les plaies sont si profondes et si nombreuses que l'axe se dessèche et meurt après rupture des fibres du péri-cycle.

Nous n'avons observé que le stade urédospore de ce *Melampsora*. Urédospores globuleuses, ou ovoïdes, ou piriformes, à paroi hyaline, épaisse de 2-2,5 μ , couverte de verrues coniques sauf à l'apex qui est lisse. Dimensions des urédospores : 20-31 \times 14-17 μ .

On sait que ce *Melampsora* peut constituer des écidies (*Caeoma allii-ursini* Wint. p. p.) sur différentes Liliacées du genre *Allium*. Ces écidies existent vraisemblablement en Iran ; mais l'on doit admettre plus simplement la persistance de la rouille sur *Salix* grâce au mycélium urédosporigène, inclus dans les rameaux, capable de supporter les conditions hivernales.

— *Mesopsora hypericorum* (DC.) Diet. = *Melampsora hypericorum* (DC.) Wint., sur *Hypericum androsaemum* L., arrière-pays à Ramsar (mer Caspienne), en sous-bois à la limite de la zone forestière.

On observe seulement le stade urédospore, représenté par des sores petits, peu proéminents, disposés en groupes sur une tache jaune vif visible sur les deux faces du limbe.

— *Phragmidium Bayatii* Esf. et Petr., sur *Hulthemia persica* Bornm., talus le long des terres cultivées à Karadj. — Bord du chemin montant à Abbas-Abade, près de Hamedan. — Croupe montagneuse au nord de Damavand. — Sur *Rosa* sp., à Adéran près de Karadj. — Sur *Rosa* sp., dans une haie près du village de Damavand [Pl. II, fig. 1].

Cette espèce a fait l'objet d'une description très complète (ESFANDIARI et PETRAK, 1941, p. 206). Elle constitue un type morphologique assez particulier parmi les *Phragmidium* des Rosacées en raison :

1° Du petit nombre des cloisons transversales (1 à 6, le plus souvent 3 à 4).

2° De la coloration brun-noir très obscur de la paroi.

3° De la présence de verrues hyalines brillantes, inégales, qui ornent aussi bien la paroi des loges que la papille apicale très prononcée.

4° Du renflement basilaire du pédicelle. Celui-ci, hyalin ou faiblement brunâtre près de son insertion, se gonfle rapidement en présence de l'eau de telle sorte que sa partie moyenne et sa base deviennent comparables à une outre.

Les caractéristiques des téléospores sur les différents hôtes sont les suivantes :

Hôte et localité.	Nombre de cloisons transversales.	Dimensions extrêmes des téléospores.	Moyennes	Pédicelle.
<i>Hulthemia</i> , Karadj.....	2 — 5	45 — 82 × 26 — 36 μ	67,2 × 32,1	65 — 130 μ
<i>Hulthemia</i> , Damavand...	2 — 6	49 — 82 × 28 — 35 —	65,8 × 33,1	80 — 127 —
<i>Rosa</i> , Adéran.....	2 — 6	55 — 86 × 30 — 37 —	69,7 × 33,6	80 — 138 —
<i>Rosa</i> , Damavand.....	1 — 5	46 — 81 × 27 — 33 —	60,8 × 30,7	110 — 147 —

Ces dimensions correspondent sensiblement à celles établies par les auteurs qui précisent : 43-85 × 26-40 μ avec un pédicelle de longueur double ou triple de celle de la téléospore.

L'intérêt de nos récoltes réside dans deux constatations d'ordre différent :

1° *Puccinia Bayatii* constitue une espèce morphologiquement bien distincte ; les caractères des spores l'éloignent sensiblement de tous les *Phragmidium* actuellement connus sur *Rosa* en Europe, Amérique et Asie. L'aspect et les dimensions des spores ne constituent pas les seuls éléments de distinction, il convient de tenir compte, aussi bien sur *Hulthemia* que sur *Rosa*, de la nature des sores. Les premières manifestations sont visibles, sur les deux faces du limbe, sous forme d'une macule faiblement arrondie ou ovale, de 0,2 à 3 mm diam., d'un jaune-orangé vif accusé. Le nombre de ces taches varie notablement selon les plantes. Sur *Hulthemia* on trouve 2-7 taches par limbe ; sur *Rosa* sp., provenant de Adéran, les folioles portent jusqu'à 20 taches isolées ou confluentes. Enfin sur *Rosa* sp. trouvé à Damavand, les sores sont très petits, anguleux, appliqués le long des nervures.

La formation des sores n'intervient pas immédiatement, si bien qu'on observe à la fois des macules nues et des macules qui en sont porteuses. Les sores à urédospores et à téléospores ont, sur *Rosa* sp. provenant d'Adéran, une organisation remarquable. Les sores à urédospores dessinent un cercle régulier dont le rayon est toujours inférieur à celui de la macule, et au centre de ce cercle se forment les sores à téléospores. La tache de Rouille devient dans ce cas orangé-vif par suite de l'accumulation des sores à urédospores, puis noire lorsque se produit la confluence des sores à téléospores, d'abord très petits, punctiformes et finalement pulvérulents. L'accumulation de la sporée entraîne aussi une certaine proéminence qui est notable sur *Hulthemia*.

Il convient en outre de noter que sur *Rosa* sp. de Adéran, le développement des sores à téléospores se manifeste aussi sur les rameaux

jeunes ; il se constitue une plaie profonde, aux lèvres boursoufflées qui enserrant une accumulation considérable de spores.

2° L'observation de *Phragmidium Bayatii* à la fois sur *Hulthemia* et sur 2 espèces différentes de *Rosa* montre non seulement les rapprochements des 2 genres de plantes-hôtes, mais aussi une possibilité d'hébergement large du *Phragmidium* aux dépens du genre *Rosa*, très important et répandu dans différentes contrées de l'Iran. En outre il est manifeste que la nomenclature des *Phragmidium* des *Rosa* est totalement différente de celle qui peut être établie en Europe moyenne où l'on connaît surtout *P. tuberculatum* Müller, *P. disciflorum* (Tode) James, *P. fusiforme* Schroet., *P. subcorticinum* (Schr.) Wint., et peut-être aussi *P. bullatum* West.

— *Phragmidium potentillae* (Pers.) Karst., sur *Potentilla recta* L. dans les éboulis rocheux du versant ouest du Mont Damavand, 2 600 m Alt [Pl. II, fig. 3].

Les spécimens récoltés dans cette localité sont remarquables par l'abondance des sores et leur contiguité. Sur certaines feuilles, la totalité de la face inférieure du limbe se trouve couverte d'une masse pulvérulente gris-cendré, noirâtre. Dimensions des téleutospores : $46-86 \times 23-32 \mu$ (m : $63 \times 27,8$).

— *Phragmidium sanguisorbae* (DC.) Schroet., sur *Poterium polygamum* Waldst. et Kit., Abbas-Abade près de Hamedan. — Aux environs du village de Damavand. — A Ghamsar près de Kashan [Pl. II, fig. 4].

En Iran, cette espèce est remarquable par la couleur rouge-brique des sores urédosporifères, tandis que ceux à téleutospores, disposés en stries sur les pétioles et la tige, manifestent une coloration noir-brillant. De même, la paroi des téleutospores offre une coloration brun-roux beaucoup plus intense que sur les spécimens d'Europe moyenne. Les spores conservent cependant leurs caractères déterminatifs essentiels : présence d'une papille apicale hyaline, paroi lisse, pores germinatifs bien visibles, au nombre de 2 par loge, pédicelle trapu et court. Dimensions des téleutospores : $40-76 \times 22-28 \mu$.

— *Phragmidium tuberculatum* Müller, sur 2 espèces de *Rosa* sp. à Abbas-Abade près de Hamedan. — Sur *Rosa* sp. aux environs de Saghez. — Sur *Rosa* sp. près du village de Damavand.

Comme à propos de l'étude de *Phragmidium Bayatii* Esf. et Petr., nous donnons sous forme de tableau les caractéristiques essentielles de cette espèce :

Hôte et localité.	Nombre de cloisons transversales.	Dimensions extrêmes des téleutospores.	Moyennes.	Pédicelle.
<i>Rosa</i> à Abbas-Abade.	4 — 6	60 — 102 × 27 — 35 μ	82,6 × 32,8	80 — 130 μ
<i>Rosa</i> — — —	4 — 7	60 — 102 × 30 — 37 —	79,4 × 30	90 — 127 —
<i>Rosa</i> à Saghez.....	4 — 8	62 — 98 × 30 — 35 —	80,6 × 33	100 — 138 —
<i>Rosa</i> à Damavand..	3 — 7	62 — 93 × 25 — 35 —	75 × 31	90 — 122 —

— *Puccinia abrotani* Fahrend., sur les feuilles de *Artemisia austriaca* Jacq. pentes herbeuses du mont Damavand [Pl. III, fig. 2 et Pl. V, fig. 3].

Sores à urédospores très petits, roux, punctiformes ou faiblement pustuleux, disposés sur les tiges, ou les ramifications et les divisions foliaires.

Urédospores globuleuses, ou ellipsoïdes, quelquefois piriformes, à paroi épaisse de 1,5-1,8 μ , brun-fauve clair, pourvue d'une échinulation médiocre, constituée de petites protubérances courtement coniques, hyalines, distantes de 2 à 3 μ . Pores germinatifs au nombre de 2 ou 3, en position équatoriale, larges de 10-12 μ , recouverts d'une papille hémisphérique hyaline.

Sores à téléutospores nombreux sur la base des tiges et les feuilles inférieures, épars, très petits, punctiformes, pustuleux, largement déhiscent, bombés, élastiques, noirs, fortement rebordés par l'épiderme éclaté. Les sores de la tige sont quelquefois confluent en petits amas qui n'excèdent jamais plus de 1 mm en longueur.

Téléutospores ellipsoïdes ou longuement ovoïdes. Apex conique-arrondi surmonté d'une papille à surface fortement tuberculeuse. Base tronquée. Loges sensiblement égales en hauteur, la loge inférieure souvent plus étroite. Paroi épaisse de 1,5-2 μ , plus épaisse à l'apex, jusqu'à 5-7 μ , y compris la papille, roux foncé uniforme, ornée de verrues régulières, disposées sans ordre, bien visibles en surface et sur le contour de la spore, hémisphériques ou coniques, atteignant 1-1,5 μ de diam. à leur base, rassemblées au niveau de l'apex en un massif tuberculeux. Verrues de la loge supérieure ordinairement plus prononcées que celles de la loge inférieure. Pores germinatifs visibles ; pore supérieur apical, pore inférieur au niveau de la cloison transversale revêtu d'une papille proéminente, Pédicelle hyalin, inséré souvent un peu latéralement, trapu à son insertion (8-10 μ diam.) toujours plus long que la spore, hyalin (jusqu'à 100 μ).

Dimensions des urédospores : 22-36 \times 17-24 μ .

Dimensions des téléutospores : 37-50 \times 22-30 μ (m : 42,6 \times 24,4).

La distinction de cette espèce, provenant de la fragmentation de *Puccinia absinthii* DC., a été réalisée par FAHRÉNDORFF (1941) qui donne comme plante-hôte type : *Artemisia abrotanum* L. La verrucosité fine et marquée qui orne la paroi des urédospores, constituée par des protubérances hyalines, grêles, un peu élargies à leur base, est cependant moins prononcée si on la compare à celle des urédospores de *P. absinthii* prélevées sur *Artemisia absinthium* L. Pour les téléutospores, la verrucosité est constamment bien visible (tandis qu'elle s'atténue dans les milieux liquides pour *P. absinthii*). Cette conformation de l'ornementation procure, aux téléutospores de *P. abrotani*, un contour beaucoup moins uniforme que celui des téléutospores de *Puccinia absinthii*.

En ce qui concerne les caractères biométriques, *P. abrotani* et

P. absinthii se distinguent non pas par les dimensions extrêmes (les téleutospores de *P. absinthii* étant cependant souvent un peu plus longues que celles de *P. abrotani*) mais par le rapport entre la longueur et la largeur. Pour *P. absinthii*, FAHRENDORFF a montré que ce rapport varie de 1,8 à 2, tandis que pour *P. abrotani* il est de 1,6 à 1,8. Des mensurations, effectuées sur 200 spores, ont donné 1,75 sur les spécimens d'Iran.

L'identification de cette espèce vivant sur *Artemisia austriaca* et sa détermination en tant que *Puccinia abrotani* paraît d'autant plus valable que *A. austriaca* est rangé dans la section *Abrotanum* pour laquelle précisément *P. abrotani* a été distingué.

— *Puccinia absinthii* DC., sur les feuilles de *Artemisia absinthium* L., éboulis rocailleux sur les pentes du Mont Damavand, près de la route conduisant à Abé-Garme. — Sur *Artemisia scoparia* Waldst. et Kit., entre Khoy et Tabriz [Pl. III, fig. 1 et Pl. V, fig. 2 et 5].

Les sores à urédospores et ceux à téleutospores existent seulement sur la face inférieure des feuilles et le pétiole.

Sores à urédospores petits, roux, d'abord punctiformes puis étalés et pulvérulents.

Urédospores globuleuses, ovoïdes ou quelquefois longuement piriformes, insertion du pédicelle fortement marquée. Paroi épaisse de 1,5 à 2 μ , brun-fauve clair, pourvue d'une échinulation médiocre, constituée de petites protubérances courtement coniques, hyalines, distantes de 3 à 5 μ . Pores germinatifs au nombre de 2, en position équatoriale, larges de 9-12 μ , recouverts d'une large papille hémisphérique hyaline ; les pores germinatifs ne sont visibles que sur les urédospores globuleuses ou ovoïdes, par contre les urédospores longuement piriformes n'en montrent pas.

Sores à téleutospores peu nombreux, épars ou confluent en petits groupes, surtout répartis sur le pétiole, ovales ou étirés, d'abord pustuleux, puis largement pulvérulents, noirs, recouvrant les lambeaux d'épiderme éclaté.

Téleutospores ellipsoïdes ou longuement ovoïdes. Apex conique ou conique-arrondi, pourvu d'une large papille à surface tuberculeuse, brune, qui recouvre le pore germinatif. Base tronquée. Loges en tonnelet ou subglobuleuses, sensiblement égales. Paroi épaisse de 1,5-2 μ , plus épaisse à l'apex (jusqu'à 5-6 μ y compris la papille), châtain foncé uniforme, ornée de verrues régulières, petites (moins de 0,5 μ à leur base), régulièrement distribuées sur toute la surface de la spore.

Dimensions des urédospores et téleutospores sur *Artemisia absinthium* :

- a) Urédospores globuleuses ou ovoïdes : 20-34 \times 17-27 μ .
- b) Urédospores piriformes : 38-43 \times 21-27 μ (m : 41 \times 23,4).
- c) Téleutospores : 35-51 \times 20-33 μ (m : 47,5 \times 25,4).

Rapport L/l pour les téleutospores : 1,9.

Puccinia absinthii est connu surtout sur *Artemisia absinthium*, il peut en outre exister sur *A. arborescens* L. et *A. campestris* L. et aussi, occasionnellement, sur *A. vulgaris* L. (d'après FAHRENDORFF, 1941), c'est-à-dire qu'il se développe à la fois sur des Armoises de la section *Absinthium* et *Abrotanum*. Sa présence sur *A. scoparia* étend ces possibilités à la section *Dracunculus*.

FAHRENDORFF (l. c.), dans la nouvelle description qu'il donne de cette espèce, mentionne la présence de 3 pores germinatifs aux urédospores. Après examen du *Puccinia* sur des exemplaires provenant de France nous avons reconnu 2 à 3 pores suivant la spore considérée. Par contre sur des spécimens d'Iran le nombre des pores est constamment de 2.

— *Puccinia acarnae* Syd., sur *Cnicus acarna* L., Abbas-Abade, vallée de Darius près de Hamedan. — Environs de Saghez [Pl. III, fig. 3].

Sores nombreux, dissimulés dans la pilosité accusée de la face inférieure des feuilles, plus visibles à la face supérieure, isolés, épars, ou groupés en séries orbiculaires très régulières, d'abord clos, puis déhiscents, pulvérulents, noirs.

Téleutospores largement ellipsoïdes ou subglobuleuses, resserrées au niveau de la cloison médiane. Paroi régulièrement épaisse de 1,5 μ , roux-vif, uniformément et finement ponctuée-verruqueuse. Apex plus épais (3-6 μ) en forme de papille large et conique, verruqueuse, recouvrant le pore germinatif. Pore germinatif inférieur au niveau de la cloison médiane, également recouvert d'une papille. Pédicelle hyalin, robuste, fréquemment tronqué, atteignant 60 μ long.

Urédospores mêlées aux téleutospores, brunâtres, paroi épaisse de près de 2 μ , brièvement échinulée. 3 pores germinatifs équatoriaux largement revêtus d'une papille hyaline.

Dimensions des urédospores : 24-30 \times 22-27 μ .

Dimensions des téleutospores : 31-47 \times 22-30 (m : 41,3 \times 26).

Les spores de ces exemplaires ont été comparées avec celles prélevées sur *Cnicus acarna* provenant du Maroc (Grand Atlas, 1941, plante fleurie, dét. R. MAIRE, leg. G. MALÉNGON) et avec un spécimen provenant de Palestine (Jérusalem, 4-6-1936, leg. T. RAYSS). La conformation et les dimensions des téleutospores sont identiques ; ce qui nous amène à considérer que la diagnose de *Puccinia acarnae*, telle que la donne SYDOW (*Monogr. Ured.*, 1, p. 130), n'est pas tout à fait conforme à la réalité. En fait, on doit reconnaître que les sores de ce *Puccinia* sont assez variables quant à leurs dimensions et que l'apex des téleutospores n'atteint jamais 8 μ (comme le précise la diagnose).

— *Puccinia acroptili* Syd., sur *Centaurea picris* Pall. = *Acroptilon picris* DC.

Espèce très répandue en Iran que nous avons également observée en Turquie (environs de Ankara, septembre 1957).

— *Puccinia agropyrina* Erikss., sur *Agropyrum cristatum* Gaert., à Lighvan (région de Tabriz), 2 200 m Alt. — Sur les gaines et le limbe de *Agropyrum repens* P. B. à Facham (Téhéran). — A Abshine, près de Hamedan. — Entre Bostanabad et Sarab (route de Tabriz à Astara) [Pl. III, fig. 4].

Sores à urédospores et à téléutospores très nombreux. Sores à urédospores lenticulaires, épars, ferrugineux, amphigènes, ou le plus souvent épiphylls, disposés en amas vers la base du limbe.

Urédospores globuleuses ou subglobuleuses, parfois un peu anguleuses, à paroi mince, fauve clair, pourvue d'une échinulation fine et épars. Pores germinatifs nombreux (de 4 à 7) disposés sans ordre.

Sores à téléutospores rarement amphigènes, presque constamment hypophylles, en forme de bâtonnet, épars ou disposés en stries inégales, revêtus par l'épiderme, noirs.

Téléutospores ovoïdes ou cylindro-ovoïdes, presque toujours asymétriques, faiblement rétrécies au niveau de la cloison transversale. Apex conique ou tabulaire. Base atténuée et tronquée. Paroi de la loge supérieure lisse, épaisse de 1-1,5 μ , plus épaisse à l'apex (jusqu'à 5 μ), brun-fauve, rembrunie à l'apex. Paroi de la loge inférieure plus mince (moins de 1 μ), à peine colorée. Paraphyses nombreuses, claviformes, juxtaposées en massif serré limitant le sore. Présence de nombreuses mésospores.

Dimensions des spores :

Urédospores sur *A. cristatum* : 18-26 \times 16-24 μ .

Urédospores sur *A. repens* : 16-28 \times 16-24 μ .

Téléutospores sur *A. cristatum* : 25-56 \times 10-23 μ (m : 41 \times 17,5).

Téléutospores sur *A. repens* : 30-48 \times 10-18 μ (m : 40,1 \times 14).

Par la disposition des sores, la conformation des téléutospores et leurs dimensions extrêmes, il y a conformité avec la description de *Puccinia agropyrina* telle qu'elle a été établie par ERIKSSON (1899). Cette Rouille appartient en même temps au type morphologique *P. persistens* Plowr. qui réunit tous les *Puccinia* à spores dont la longueur varie de 25 à 60 μ , formées dans un sore en bâtonnet, constamment indéhiscent. Les écidies de *P. persistens* se constituent sur diverses Renonculacées.

— *Puccinia antirrhini* Diet. et Holw., sur *Antirrhinum majus* L. var. Hort., au jardin public de la ville d'Astara.

C'est un parasite répandu aujourd'hui en Iran ; nous l'avons observé aussi à Téhéran, Karadj, ainsi qu'à Shiraz. Il se développe abondamment sur les tiges, les feuilles et les bractées du calice. Les spécimens d'Astara portent à la fois des sores à urédospores et à téléutospores. Dimensions des téléutospores : 32-58 \times 15-25 μ (m : 46 \times 20,8).

— *Puccinia arenariae* (Schum.) Wint. var. *australis* Petr., sur *Dianthus atomarius* Boiss., pentes et éboulis rocheux du Mont Damavand,

entre Emanzadeh-Hacheme et le village de Pelur, 2 600 m Alt [Pl. III, fig. 5].

La plante-hôte croît dans les anfractuosités des rochers ; elle y constitue des touffes denses et élevées (jusqu'à 40 cm de hauteur), très florifères.

Sores nombreux, épars ou en petits groupes, disposés le plus souvent sur les tiges, mais aussi sur les feuilles et les bractées du calice, pustuleux, puis pulvinsés, arrondis ou ovalaires, aplatis en surface, 0,2-2 mm de diamètre, fermes, violet-noir à noir, à surface parfois chagrinée.

L'apparition des sores est précédée d'un jaunissement local marqué ; les feuilles porteuses sèchent par la suite et deviennent prématurément caduques.

Téleutospores subglobuleuses ou claviformes, étranglées au niveau de la cloison médiane. Apex arrondi ou conique-arrondi. Paroi régulièrement épaisse de 2-3 μ , sauf à l'apex en calotte ou plus ou moins spatulée, atteignant 10 μ , roux vif, lisse. Pore germinatif supérieur apical, le pore inférieur indistinct ou disposé un peu au-dessous de la cloison médiane. Pédicelle hyalin, rigide, persistant ; 60-120 μ long. Dimensions des téleutospores : 27-47 \times 17-24 μ (m : 38,5 \times 19,7).

Cette variété, décrite par PETRAK (1937) en provenance du Khorassan (Iran), se distingue nettement de *Puccinia arenariae*, tel qu'on peut le considérer sur différentes Caryophyllacées, à la fois par l'aspect des sores, celui des téleutospores et la biométrie. Le tableau qui suit permet les comparaisons :

<i>P. arenariae</i>	var. <i>australis</i>
Sores petits, en croûte ou en pustules rousses puis brun foncé, élastiques.	Sores moyens ou gros, en coussinets noirs, fermes.
Téleutospores cylindro-ovoïdes à paroi assez uniformément fauve-clair :	Téleutospores subglobuleuses à paroi roux-vif, souvent obscurcie au niveau de l'apex :
30 — 50 \times 10 — 20 μ	27 — 47 \times 17 — 24 μ
	(32 — 54 \times 14 — 22 μ selon Petrak)
Pédicelle : 60 — 85 μ .	Pédicelle : 60 — 120 μ

Au Portugal, E. DE SOUSA DA CAMARA (1951) considère une f. *longipes* de *Puccinia arenariae* après examen des spores prélevées sur *Tunica prolifera* Scop. ; les téleutospores, manifestement constrictées au niveau de la cloison, sont portées par un pédicelle très long, atteignant 122 μ . Il est possible que la var. *australis* Petr. soit identique à f. *longipes* S. da Camara.

— *Puccinia bardanae* Cda., sur *Arctium lappa* L., Marand, dans un verger (région de Tabriz) [Pl. IV, fig. 1].

Sores amphigènes, punctiformes, rapidement pulvérulents, épars ou par petits groupes mal définis, brun-cannelle à brun-obscur. Urédospores globuleuses ou parfois grossièrement anguleuses, à paroi brun-

fauve, brièvement et éparsément échinulée. Pores germinatifs au nombre de 3-5, épars.

Téleutospores ellipsoïdes ou subglobuleuses, largement arrondies au sommet, faiblement resserrées au niveau de la cloison. Loges sensiblement égales en hauteur, la loge supérieure souvent un peu plus large. Base arrondie ou tronquée. Paroi régulièrement épaisse de 2,5-3 μ , brun-obscur uniforme, couverte de verrues prononcées. Pores germinatifs distincts, le pore supérieur apical ou un peu latéral, le pore de la loge inférieure vers la moitié de la loge. Pédicelle robuste, aussi long que la spore, hyalin, le plus souvent tronqué.

Les urédospores existent soit dans des sores indépendants, soit dans des sores mixtes avec les téleutospores. Dimensions des téleutospores : 30-39 \times 22-28 μ (m : 32,5 \times 25,7).

— *Puccinia behenîs* (DC.) Othh, sur *Dianthus scoparius* Fenzl., à Kandavan (massif du Mont Damavand), 3 000 m Alt [Pl. IV, fig. 2].

Sores nombreux sur les feuilles et surtout sur les tiges, isolés, punctiformes, pulvérulents, noirs, à marge rebordée par l'épiderme d'abord fissuré puis dilacéré, ou au contraire, groupés en amas compacts.

Téleutospores ellipsoïdes, oblongues ou parfois grossièrement anguleuses, le plus souvent asymétriques, faiblement resserrées au niveau de la cloison médiane. Apex arrondi ou faiblement conique, non épaissi. Paroi brun-fauve, régulièrement épaisse de 2-2,2 μ , lisse. Pores germinatifs bien visibles un peu proéminents et surmontés d'une petite papille hyaline, convexe. Pore germinatif supérieur le plus souvent déjeté par rapport au sommet, pore germinatif inférieur près de l'insertion du pédicelle. Pédicelle hyalin, fragile, aussi long que la spore, inséré souvent obliquement ou, quelquefois, latéralement.

Des préparations répétées ne nous ont pas permis d'observer les urédospores qui sont connues pour cette espèce et qui se forment en mélange avec les téleutospores. Dimensions des téleutospores : 25-37 \times 18-26 μ (m : 32,5 \times 19,7).

Ce *Puccinia* des *Dianthus* a d'abord été décrit comme *P. fastidiosa* Sacc. et de Toni sur *Dianthus chinensis* L. var. *sylvaticus* récolté près du fleuve Golubaja en Sibérie. Depuis, TRANZSCHEL le mentionne à diverses reprises en le rapportant à *Puccinia behenîs* = *P. fastidiosa*. Il serait à démontrer, malgré une identité morphologique évidente, qu'il s'agit bien d'une seule et même espèce capable de se développer à la fois sur plusieurs *Silene* (où elle est souvent commune) et sur *Dianthus chinensis*.

En ce qui concerne les exemplaires de *Dianthus* parasités provenant d'Iran nous devons remarquer que :

1° Nous avons reconnu dans ce pays la présence de plusieurs Urédinées morphologiquement très différentes : *Puccinia arenariae* (Schum.)

Wint. var. *australis* Petr., *P. behenis* (DC.) Otth, *Uromyces caryophyllinus* (Schr.) Wint., *Uredo dianthicola* Hariot.

2° *Puccinia behenis* et *P. arenariae* se distinguent par la compacité relative des sores ; tandis que pour la première espèce les sores sont très pulvérulents, pour la seconde, la masse sporifère reste compacte, élastique, et ne se dissocie que difficilement.

3° *Dianthus scoparius* constitue un « *matrix nova* » de cette Urédinée.

— *Puccinia cancellata* (Dur. et Mont.) Sacc. et Roum., sur *Juncus acutus* Lamk., sables littoraux à Astara. — Bord de la mer Caspienne à Pahlavi.

Le développement de cette espèce d'Urédinée est caractérisé sous forme de sores réunis en anneau autour de la feuille ou de la bractée florale. L'accumulation sporifère y provoque un gonflement fusiforme apparent des tissus externes de la plante. Ceux-ci, très résistants, se fissurent longitudinalement, sans toutefois se dilacerer, sur une longueur pouvant atteindre 8-12 mm.

Urédospores et téleutospores formées dans le même sore, les urédospores étant toujours les plus fréquentes ; téleutospores exceptionnelles à la marge du sore. Urédospores globuleuses, ou le plus souvent longuement ellipsoïdes, à paroi brune ou fauve, épaisse de 2-2,5 μ , recouverte de verrues finement coniques, hyalines. Pores germinatifs indistincts.

Téleutospores oblongues ou ellipsoïdes, parfois subglobuleuses, resserrées au niveau de la cloison médiane. Apex arrondi. Paroi lisse, brun clair, partout également épaisse de 2 μ sauf au niveau de l'apex (3-4 μ). Pédicelle hyalin, flexueux, plus long que la spore, mais fréquemment tronqué.

Dimensions des urédospores : 20-38 \times 18-30 μ .

Dimensions des téleutospores : 30-44 \times 18-30 μ (m : 34 \times 23,2).

Puccinia cancellata est spéciale à *Juncus acutus*. D'abord décrit en Algérie, il a été signalé depuis dans plusieurs localités d'Europe centrale et atlantique. Il existe également sur les côtes de Bretagne (presqu'île de Crozon, Finistère, et Plougrescant, Côtes du Nord).

Sur *Juncus maritimus* Lamk., on a décrit un autre *Puccinia* : *P. rimosa* (Lk.) Wint., dont les urédospores et les téleutospores naissent dans des sores indépendants. Les téleutospores de cette espèce sont nettement plus longues que celles de *P. cancellata* tout en ayant une structure assez comparable. La dimension anormalement grande de ces spores sur des exemplaires en provenance de Palestine et de Chypre a permis la définition de *P. rimosa* f. *Natrassi* RAYSS (1951).

Les *Puccinia* de *Juncus acutus* et *J. maritimus* se distinguent comme suit :

* Urédospores et téleutospores naissant dans des sores indépendants, espèces du bassin méditerranéen.

** Téléutospores mesurant : $42-60 \times 14-25 \mu$: *P. rimosa*.

** Téléutospores mesurant : $45-77 \times 17-25 \mu$: *P. rimosa* var. *Nattrassi*.

* Urédospores et téléutospores naissant dans les mêmes sores, espèce méditerranéenne, d'Europe centrale et atlantique, ainsi que du littoral caspien. Téléutospores mesurant : $30-44 \times 18-30 \mu$: *P. cancellata*.

— *Puccinia carthami* (Hutzel.) Cda., sur *Carthamus tinctorius* L., dans une culture, près de Marand, en direction de Tabriz [Pl. IV, fig. 3].

Cette Rouille est quelquefois très dommageable en provoquant le dessèchement brusque du feuillage à l'époque de l'épanouissement des capitules floraux et de la formation des graines. Seules les téléutospores ont été observées dans des sores hypophylles, épars, régulièrement arrondis, noirs, 0,5 à 1,5 mm diam. Dimensions des téléutospores : $30-43 \times 22-32 \mu$ (m : $31,7 \times 24$).

— *Puccinia centaureae* Mart., sur les feuilles de *Centaurea iberica* Trev., près du village de Damavand. — Environs de Karadj [Pl. IV, fig. 4].

Sores amphigènes, mais surtout hypophylles, nombreux sur les feuilles et la tige, petits ($1/4$ à $1/3$ mm diam.) punctiformes, éclatés, pulvérulents, brun-roux à noir-obscur, quelquefois confluent en petits amas.

Urédospores dans les sores brun-roux, globuleuses ou subglobuleuses, ou ellipsoïdes, à paroi roux-fauve, brièvement et éparsement échinulée, épaisse de 2μ . Pores germinatifs au nombre de 2-3, équatoriaux ou subéquatoriaux.

Téléutospores ellipsoïdes ou subglobuleuses, ou presque cylindriques, arrondies ou coniques-arrondies au sommet, un peu étranglées au niveau de la cloison. Base arrondie ou tronquée. Paroi régulièrement épaisse de $2-2,2 \mu$, brun-fauve, uniformément ponctuée-verruqueuse. Pores germinatifs distincts, le pore supérieur apical ou latéral, le pore de la loge inférieure vers la moitié de cette loge. Pédicelle hyalin, constamment tronqué. Dimensions des téléutospores : $27-41 \times 19-27 \mu$ (m : $34,7 \times 22,3$).

Sur le genre *Centaurea*, nous avons reconnu en Iran la présence de 4 *Puccinia* : *P. centaureae* Mart. sur *C. iberica*, *P. Ourmiahensis* sp. nov. sur *C. solstitialis*, *P. centaureae-virgatae* sp. nov. sur *C. virgata*, *P. persica* Wettst. sur *C. behen*. Ces espèces ne peuvent, pour la plupart, être distinguées par les données biométriques. Par contre les caractères suivants permettent une séparation :

* Sores très petits ($1/4$ à $1/3$ mm diam.), punctiformes, nus, pulvérulents, hypophylles le plus souvent, épars ou rassemblés par petits groupes sans ordre, roux foncé à noirs.

** Sores à urédospores roux précédant les sores à téléutospores. Paroi de la téléutospore non épaissie à l'apex ; pédicelle caduc : *P. centaureae*.

** Sores mixtes (contenant à la fois urédospores et téléospores). Paroi de la loge supérieure un peu épaissie à l'apex ; pédicelle très long, persistant : *P. centaureae-virgatae*.

* Sores mixtes (contenant à la fois urédospores et téléospores) moyens ou gros (1/2 à 4 mm diam.), pustuleux sous l'épiderme gris-plombé et friable, puis éclatés, très pulvérulents, amphigènes, épars ou rassemblés, ou en séries orbiculaires, noirs. Pédicelle tronqué.

** Sores de 1/2 à 2 mm. Urédospores à 2 pores germinatifs subéquatoriaux. Paroi des téléospores brun-roux, épaisse de 3-3,5 μ , ponctuée-verruqueuse : *P. persica*.

** Sores de 1 à 4 mm. Urédospores à nombreux pores germinatifs épars. Paroi des téléospores roux-obscur, épaisse de 3 à 5 μ , finement ponctuée-verruqueuse : *P. Ourmiahensis*.

— *Puccinia centaureae-virgatae* sp. nov., sur *Centaurea virgata* Lam., pentes rocheuses abruptes entre Rezaiyeh et le lac Ourmiah [Pl. IV, fig. 5, 6, 7].

Sores mixtes, amphigènes et sur les tiges, d'abord isolés, punctiformes, 0,3-0,5 mm diam., puis en groupes compacts de 2-5 mm de long, chaque sore devenant proéminent, hémisphérique, nu, non rebordé par l'épiderme, faiblement pulvérulent.

Urédospores globuleuses, ou faiblement ellipsoïdes, à paroi fauve, brièvement et éparsément échinulée, épaisse de 2,5-3 μ , plus épaisse à l'insertion du pédicelle (jusqu'à 5 μ). Pores germinatifs au nombre de 2, équatoriaux.

Téléospores subglobuleuses ou ellipsoïdes, régulièrement arrondies au sommet, faiblement resserrées au niveau de la cloison. Paroi épaisse de 1,8-2 μ , brun-fauve clair, souvent plus épaisse à l'apex (jusqu'à 4 μ), finement ponctuée-verruqueuse. Pore germinatif de la loge supérieure apical ou un peu latéral ; celui de la loge inférieure dans la moitié supérieure de la loge. Pédicelle hyalin, long (80-90 μ) flexueux. Anomalie : quelques mésospores.

Dimensions des urédospores : 21-24 \times 20-24 μ .

Dimensions des téléospores : 29-42 \times 18-27 μ (m : 33,4 \times 23,5).

Cette espèce possède des caractères assez voisins de *Puccinia centaureae* Mart. Elle s'en distingue cependant nettement par la longueur du pédicelle et par la présence d'un épaississement de la paroi de la téléospore dans la région apicale.

La diagnose de cette espèce nouvelle est la suivante :

— *Soris foliicolis, amphigenis, vel cauliculis, punctiformis, 0,3-0,5 mm latis, sparsis vel gregariis, 2-5 mm latis, pulverulentis, atro-brunneis.*

— *Uredosporis mixis, globosis v. ellipsoideis, 21-24 \times 20-24 μ ; membrana fulva, 2,5-3 μ crassa, laxa echinulata; 2 poris germinatibus equatorialibus pertusa.*

— *Teleosporis subglobosis v. ellipsoideis, apice rotundatis, basi attenuatis, ad seplum non vel parum constrictis, 29-42 \times 18-27 μ (m : 33,4 \times 23,5); membrana brunneola, 1,8-2 μ crassa, minute denseque verrucosa, apica distincte incrassata, 2-4 μ . Pedicello hyalino, usque 90 μ longo.*

HAB. in foliis caulibusque vivis *Centaureae virgatae* in Azerbaidjan, prope Rezaiyeh (Iran), 1957.

— *Puccinia Cesatii* Schroet., sur *Botriochloa ischaemum* Keng = *Andropogon ischaemum* L., terrain inculte à Karadj [Pl. V, fig. 7].

Les organes parasités sont les gaines et les feuilles inférieures. On observe isolément ou en contiguité 2 types de sores ; les uns renferment des urédospores, les autres réunissent les amphispores et quelquefois des téléutospores.

Sores à urédospores hypophylles ou parfois amphigènes, isolés ou groupés en petits amas sur une tache décolorée du limbe, fauves, pulvéruents, elliptiques, largement bordés par l'épiderme éclaté.

Urédospores globuleuses ou ovoïdes, à paroi épaisse (2-4 μ), brun-fauve, finement verruqueuse. Pores germinatifs nombreux (jusqu'à 5) dont 2 à 3 en position équatoriale.

Sores à amphispores de même disposition mais pulvinés, compacts, de couleur chocolat.

Amphispores plus grandes et plus régulièrement globuleuses que les urédospores, à paroi plus fortement colorée, pourvues d'un pédicelle hyalin, long, persistant.

Téléutospores en petit nombre dans les sores à amphispores (nos exemplaires d'Iran ne comportent pas de sores contenant uniquement des téléutospores). Téléutospores largement ellipsoïdes ou subglobuleuses. Loges sensiblement égales, hémisphériques. Apex et base régulièrement arrondis. Paroi lisse, épaisse (1,5-3 μ) latéralement, très épaisse et simulant une large calotte à l'apex (de 2,5 à 9 μ , le plus souvent 3,5-5 μ), châtain foncé, un peu plus clair vers l'apex. Pédicelle long (50-80 μ), persistant, un peu brunâtre à son point d'insertion. Présence de quelques mésospores globuleuses.

Dimensions des urédospores : 18-30 \times 17-25 μ .

Dimensions des amphispores : 22-36 \times 21-32 μ .

Dimensions des téléutospores : 28-40 \times 21-29 μ .

Les publications récentes de G. B. CUMMINS (1953) ont mis en évidence, sur *Botriochloa*, l'existence de 2 *Puccinia* morphologiquement assez voisins : *P. Cesatii* et *P. pseudocesatii* Cum. Ces 2 espèces se distinguent de la façon suivante :

* Pédicelle des téléutospores à paroi épaisse ; urédospores à 2-3 pores germinatifs ; partie apicale des téléutospores épaisse de 6 à 12 μ : *P. pseudocesatii*.

* Pédicelle des téléutospores à paroi mince ; urédospores à 3-5 pores germinatifs ; partie apicale des téléutospores épaisse de 4 à 7 μ : *P. Cesatii*.

Il convient également de noter que si CUMMINS décrit les amphispores pour *P. Cesatii* qui a été observé dans des contrées très diverses du Monde entier, par contre il n'en est pas fait mention pour *P. pseudocesatii* observé seulement, à ce jour, en Europe méridionale.

— *Puccinia chamaemelifoliae* sp. nov., sur *Artemisia chamaemelifolia* Willd., arrière-pays à Ramsar (mer Caspienne) [Pl. V, fig. 1].

Cette espèce ne nous est connue actuellement qu'au stade urédospore. Sores à urédospores rassemblés par petits groupes ou le long des nervures sur des taches jaunes ou orangé du limbe. Sores petits, punctiformes, pulvérulents, fauve clair.

Urédospores globuleuses ou ovoïdes, à paroi mince (1 μ), brun-fauve clair, pourvue de petites verrues hyalines, coniques, courtes, espacées de 2-3 μ . Pores germinatifs au nombre de 2 à 3, en position équatoriale, larges de 6-14 μ , recouverts d'une papille hémisphérique hyaline. Insertion du pédicelle marquée, tabulaire. Dimensions des urédospores : 21-29 \times 19-23 μ (m : 24,5 \times 21).

Par la conformation générale des urédospores, ce *Puccinia* est voisin de toutes les espèces vivant sur *Artemisia* et provenant de démembrement de l'espèce collective *P. absinthii* DC. tel qu'il a été réalisé par FAHRENDORFF (1941). Par la dimension réduite des urédospores, la nature de leur paroi et aussi par la disposition des sores, elle se distingue nettement de toutes ces espèces. Nous la décrirons en tant qu'espèce nouvelle avec la diagnose suivante :

— *Soris uredosporiferis minutis, punctiformibus, dense gregatis in maculis aurantiaci, rare confluentibus, pulverulentis, castaneo-brunneis.*

— *Uredosporis globosis, v. ovoideis, 21-29 \times 19-23 μ (m : 24,5 \times 21); membrana 1 μ crassa, minule sparseque verrucosa, 2-3 poris germinatibus equatorialibus pertusa.*

— *Teleutosporis non visis.*

HAB. in foliis *Artemisiae chamaemelifoliae* prope Ramsar (Guilan) Iran, 1957.

— *Puccinia chondrillina* Bub. et Syd., sur *Chondrilla juncea* L., bord du lac Ourmiah vers Rezaiyeh. — Abords du village de Damavand [Pl. V, fig. 6].

La formation des sores, qui renferment à la fois des urédospores et des téléutospores, se manifeste abondamment sur les tiges. Celles-ci se crevaient profondément et deviennent parfois contournées. La paroi des téléutospores, d'un brun-fauve clair, mince, apparaît très finement chagrinée. Pédicelle fragile. Dimensions des téléutospores : 25-45 \times 19-28 μ (m : 34 \times 22,5).

— *Puccinia cinae* Tranzsch. et Kuprew., sur *Artemisia cina* Berg., pentes rocheuses entre Rezaiyeh et le lac Ourmiah [Pl. V, fig. 4 et 8].

Sores à urédospores et ceux à téléutospores amphigènes ou, le plus souvent, sur les tiges. Sores à urédospores petits, roux, punctiformes ou lenticulaires, pulvérulents.

Urédospores globuleuses, ovoïdes, ou ellipsoïdes, à paroi épaisse de 1,2-1,5 μ , brun-fauve clair, pourvue d'une échinulation fine, constituée de petites protubérances coniques, hyalines, distantes de 2-2,5 μ . Pores germinatifs au nombre de 2, subéquatoriaux, très larges (10-12 μ), recouverts d'une papille hyaline convexe. Insertion du pédicelle marquée, tabulaire.

Sores à téléutospores nombreux, épars, pustuleux et très proéminents, précocement nus, fermes, noirs, finement rebordés par l'épiderme, atteignant 0,5-0,8 mm de longueur.

Téléutospores ellipsoïdes ou largement ovoïdes. Loges en tonnelet, sensiblement égales. Apex aplati ou conique, surmonté d'une papille fortement tuberculeuse, conique ou hémisphérique, débordant faiblement sur le pore germinatif. Base tronquée. Paroi épaisse de 1,5-2 μ , plus épaisse à l'apex (épaisseur de la paroi : 3-8 μ ; hauteur de la papille : 5-6 μ). Verrucosité marquée sur la papille qui coiffe le pore, régulière et uniforme ailleurs, plus fine et espacée vers la loge inférieure. Pore germinatif supérieur en position apicale, largement ouvert ; pore inférieur un peu au-dessous de la cloison transversale, revêtu d'une papille proéminente. Pédicelle hyalin, souvent inséré un peu latéralement, trapu à son point d'insertion (8-11 μ diam), toujours plus long que la spore.

Dimensions des urédospores : 20-30 \times 16-21 μ (m : 25,4 \times 19,2).

Dimensions des téléutospores : 35-54 \times 22-30 μ (m : 45 \times 26,4).

Rapport longueur : largeur pour les téléutospores : 1,7.

Les sores à téléutospores de *Puccinia cinae* sont très différents de ceux de *P. absinthii* DC. et de ceux de *P. abrotani* Fahrenh., non seulement par leur proéminence et leurs dimensions, mais aussi par leur texture. De même, la conformation de la partie apicale des téléutospores constitue un caractère distinctif précis.

Puccinia cinae doit être comparé à *P. seriphidii* Fahrenhorff et à *P. artemisiae-maritimae* Fahrenhorff, décrits depuis sur plusieurs espèces d'*Artemisia* faisant partie de la section *Seriphidium* au même titre que *A. cina*. Les téléutospores de *P. seriphidii* sont en général beaucoup plus grandes (35-70 \times 19-35 μ) et présentent une verrucosité à peine marquée ou faisant défaut. Quant à *P. artemisiae-maritimae*, qui est une espèce pourvue de verrues fortes au sommet de la téléutospore, et dont les téléutospores mesurent 33-67 \times 18-35 μ , avec un rapport longueur : largeur de 1,8 à 2,2 (selon FAHRENDORFF), il paraît peu distinct de *P. cinae*, bien que manifestant à ce jour une aire de répartition géographique limitée à l'Europe du Nord.

TRANSCHER et KUPREWICZ indiquent la Russie moyenne comme aire de répartition géographique de *Puccinia cinae*.

— *Puccinia convolvuli* (Pers.) Cast., sur *Calystegia sepium* R. Br., sables marins de la plage d'Astara.

Stade urédospore seul présent, mais constamment abondant. Dimensions des urédospores : 21-31 \times 19-28 μ (m : 25,9 \times 22,2).

— *Puccinia coronata* Cda., sur la gaine et les feuilles de *Alopecurus agrestis* L., dans les fossés d'irrigation à Karadj. — Aux environs de Hamedan [Pl. VI, fig. 1].

Sores à urédospores très nombreux, amphigènes, orangé vif, grou-

pés en plages denses, largement déhiscents, pulvérulents. Sores à téléospores peu nombreux, sur les gaines en partie desséchées.

Urédospores globuleuses, ou plus ou moins ovoïdes-anguleuses, à paroi mince, jaunâtre, finement échinulée. Pores germinatifs au nombre de 3 ou 4. Dimensions des urédospores : $18-30 \times 16-26 \mu$; des téléospores : $30-49 \times 14-20 \mu$ (m : $37,6 \times 16,4$).

Sur les échantillons d'Iran, les sores à urédospores sont constamment amphigènes et non pas seulement hypophylles comme le précise la diagnose. Ils ne renferment pas de paraphyses comme on en observe quelquefois sur diverses plantes-hôtes de *Puccinia coronata*. Les téléospores comportent à leur extrémité de nombreuses tubérosités ou des cornicules peu prononcés.

— *Puccinia cousiniae* Syd. (*Monogr. Ured.*, 1, p. 62), sur *Cousinia shirasiaca* Parsa, dans les éboulis rocheux du mont Damavand entre Emanzadeh-Hacheme et le village de Pelur, 2 600 m Alt. — Sur *Cousinia Viennot-Bourgini* Parsa, même localité de récolte [Pl. VI, fig. 2].

Sores très nombreux, amphigènes mais surtout hypophylles ou disposés le long de la tige, punctiformes, 1-1,5 mm diam., isolés ou confluent, ou parfois disposés en séries dessinant un arc de cercle autour d'un sore central, pulvérulents, noir-violacé.

Urédospores et téléospores dans des sores mixtes. Urédospores globuleuses ou ovoïdes, à base nettement tronquée. Paroi fauve, épaisse de 2μ , plus prononcée à la base ($3-3,5 \mu$), très courtement et finement échinulée. Pores germinatifs au nombre de 3, équidistants en position équatoriale.

Téléospores ellipsoïdes, ovales ou subcylindriques, arrondies au sommet, faiblement resserrées au niveau de la cloison. Loge supérieure plus large que la loge inférieure. Base tronquée. Paroi épaisse latéralement de $2-2,5 \mu$, plus épaisse au sommet ($3-4,2 \mu$), châtain foncé uniforme, régulièrement et finement verruculeuse. Pores germinatifs distincts, le pore supérieur apical ou un peu latéral, le pore de la loge inférieure dans la moitié supérieure de celle-ci. Pédicelle robuste, hyalin, tronqué.

Dimensions des urédospores sur *Cousinia shirasiaca* : $23-32 \times 21-28 \mu$ (m : $27,9 \times 24,4$).

Dimensions des téléospores sur *Cousinia shirasiaca* : $30-41 \times 21-28 \mu$ (m : $34,9 \times 24,4$).

Dimensions des téléospores sur *Cousinia Viennot-Bourgini* : $26-41 \times 22-31 \mu$ (m : $34 \times 26,7$).

Puccinia cousiniae présente une certaine similitude morphologique, macroscopique et microscopique, avec *P. bardanae* Cda. connu en Iran sur *Arctium lappa* L. Cette remarque est d'autant plus valable que certains *Cousinia* ont un port général assez comparable à un *Arctium*. La

distinction entre *P. cousiniae* et *P. bardanae* s'établit cependant nettement comme suit :

<i>P. bardanae</i>	<i>P. cousiniae</i>
Urédospores :	
à paroi partout égale	à base épaissie
3 à 5 pores germ. épars	3 pores germ. équatoriaux
Téleutospores :	
à paroi partout égale	à apex un peu épaissi
paroi nettement verruqueuse.	paroi finement verruculeuse.

Puccinia cousiniae est signalé par SYDOW sur différents *Cousinia* en Asie-Mineure et en Iran. PETRAK (1939 et 1941), TRANZSCHER (1939), T. RAYSS (1946) ont augmenté notablement le nombre des plantes-hôtes dont la liste actuelle est la suivante :

<i>C. anomala</i> Franch.	<i>C. Kauseana</i> Reg. et Schmalh.
— <i>antonowii</i> C. Winkl.	— <i>libanotica</i> DC.
— <i>bicolor</i> Frey. et Sint.	— <i>minuta</i> Boiss.
— <i>buphthalmoides</i> Reg.	— <i>onopordioides</i> Ledeb.
— <i>contumax</i> Winkl. et Rornm.	— <i>Regelii</i> C. Winkl.
— <i>decurrens</i> Reg.	— <i>Sewerzowii</i> Reg.
— <i>dolicholepis</i> Schrenk.	— <i>shirasiaca</i> Parsa.
— <i>fallax</i> C. Winkl.	— <i>triflora</i> Schrenk.
— <i>hermonis</i> Boiss.	— <i>turcomanica</i> C. Winkl.
— <i>karatavica</i> Reg. et Schmalh.	— <i>umbrosa</i> Bge.
— <i>Komarowii</i> C. Winkl.	— <i>Viennot-Bourgini</i> Parsa.

Cousinia shirasiaca et *C. Viennot-Bourgini* ⁽¹⁾, qui sont endémiques en Iran, constituent des « *matrix nova* ».

— *Puccinia cynodontis* Desm., sur *Cynodon dactylon* Rich., à Abshine près de Hamedan. — A Karadj. — Entre Bostanabad et Sarab. — Au bord du lac Ourmiah, vers Rezaiyeh. — Environs de Ghom, bord de route de Ghom à Kashan [Pl. VI, fig. 4].

Sores à urédospores très nombreux, formant, par leur confluence, une striation sur la gaine et le limbe. Urédospores globuleuses, à paroi mince et bruniâtre. Téleutospores de 2 sortes, les unes à apex arrondi, les autres à apex conique-apinici. Pédicelle robuste, hyalin, atteignant 100 μ de long. Dimensions des téleutospores : 33-48 \times 18-24 μ (m : 39,5 \times 20,9).

(¹) Le Pr PARSA, de la Faculté des Sciences de Téhéran, a bien voulu établir la diagnose de cette nouvelle espèce de *Cousinia* :

Cousinia appendiculatae Viennot-Bourgini Parsa, sp. nov. a. *C. Keredjensis* Bornm. et Gauba foliis rosulatis non abrupte attenuatis, involucri phyllis ananeosis (nec subglabris) appendiculatis subaraneosis, flosculis pallide luteis, acheniis obovatis apice denticulatis differt.

Biennis? caulis simplex pumilis vix 6 cm alti, tomentosoaraneosis, crebre foliatis.

Folia rosulata non coriacea subconcolora utrinque dense floccoso-araneosa, oblonga, sinuatolobata, 4 cm longa, 2,5 cm lata (spinis inclusis) breve petiolata, lobis triangularibus in spinam flavam 5 mm longam exeuntibus et lateraliter saepe utrinque spinula auctis; caulina ovato-lanceolata, decurrentia, superiora diminuta, remotiuscula ovato-triangularia utrinque 2-3-lobato-dentata, basilate decurrentia; summa infra capitula minima, decurrentia, reflexa, anthodium breviora et capitula non occulenta.

Capitula ad apicem caulium solitaria, ovato-globosa, 45-50 flora; anthodium (phyllis exclusis) 18-20 mm longum; phylla 40-50, floccosoarachnoidea, patentia, intimis exceptis omnia fere in spinulas luteas, elongatas subulatas patule squarrosas apice abeuntia; receptaculi setae laevissime, tortuoseae.

Flores citrini, stigma purpurea.

Achenia 3 mm longa, obovata, subcompressa, costata, apice inaequaliter dentato-coronulata, pappi setis scabris.

HAB. : Elburz occid., inter Pelur et Emamzadeh-Hashem, 2 500 m. s. m., 16. VIII, 1957. coll. Prof. VIENNOT-BOURGIN.

— *Puccinia decipiens* Mass., sur *Taraxacum montanum* DC., dans un fourrage de Luzerne à Facham (Téhéran), 1 950 m Alt.

Cette espèce a été décrite d'après les exemplaires récoltés par BORN-MÜLLER en Iran, dans le Kerman. Elle a été signalée depuis par PETRAK et ESFANDIARI (1941) près de Gatchesar dans le massif de l'Elburz (12 juillet 1934). SYDOW (vol. I, p. 165) la considère aussi sur *Taraxacum canescens* Boiss. au Mont Avroman (Kurdistan) selon les échantillons de HAUSSKNECHT. Mais comme l'*Index Kewensis* réunit ces 2 espèces de *Taraxacum*, on doit considérer seulement *Taraxacum montanum* comme support de cette Urédinée.

Par ailleurs, *Puccinia decipiens* est décrit comme présentant essentiellement des sores à téléutospores, des urédospores pouvant cependant se former en mélange. C'est d'ailleurs la nature des sores, qui atteignent 1-2 mm de diam., et celle des téléutospores qui mesurent : $32-46 \times 24-32 \mu$ avec une paroi épaisse de 3 μ , qui permettent de distinguer *P. decipiens* de *P. taraxaci* Plowr. habituellement considéré sur *Taraxacum*.

Or, sur les exemplaires de Facham, nous n'avons observé que des sores à urédospores, très nombreux, épars, amphigènes, noirs, pulvérulents, tantôt très petits (0,2 mm diam.), tantôt plus grands (plus de 1 mm diam.). La nature de tels sores n'a rien de comparable à ceux de *Puccinia variabilis* Grev. ou de *P. taraxaci*. Il est vraisemblable qu'ils constituent l'un des stades évolutifs mal connu de *P. decipiens*.

Urédospores globuleuses ou ellipsoïdes, châtain-obscur. Paroi épaisse de 2,5-3 μ , échinulée, percée de 2 pores germinatifs. Dimensions des urédospores : $25-37 \times 23-28 \mu$ (m : $30,1 \times 25,9$).

— *Puccinia distinguenda* Syd., sur *Chaerophyllum macropodium* Boiss., pentes du Mont Damavand, vers le village de Pelur, 2 900 m d'Alt.

Sores très nombreux sur les divisions foliaires, le pétiole, les gaines, la tige et jusque sur les articles de l'ombelle, lenticulaires, fissurés, 0,5-2 mm long., isolés ou réunis en stries sur la tige, brun-noir, pulvérulents [Pl. VI, fig. 6].

Téléutospores subglobuleuses ou largement ellipsoïdes, faiblement étranglées au niveau de la cloison médiane ; apex et base arrondis. Paroi régulièrement épaisse de 2,5-4 μ , châtain foncé uniforme, réticulée. Pores germinatifs peu visibles, le supérieur à l'apex ou un peu latéral, l'inférieur vers le milieu de la loge. Pédicelle hyalin, tronqué. Quelques urédospores existent en mélange avec les téléutospores ; elles sont globuleuses ou piriformes, à paroi fauve, épaisse de près de 2 μ , pourvues d'une échinulation à peine visible. On y distingue 3 pores germinatifs.

Dimensions des urédospores : $20-28 \times 16-24 \mu$.

Dimensions des téléutospores : $25-35 \times 19-24$ (m : $30,6 \times 21,8$).

SYDOW (1908) a distingué 2 espèces de *Puccinia* se développant sur *Chaerophyllum macropodium* : *P. chaerophyllina* Syd. et *P. distinguenda*

Syd. Ces 2 espèces proviennent d'Iran. On peut traduire les diagnoses comme suit :

* Téléutospores mesurant : $28-38 \times 18-26 \mu$. Paroi épaisse de $3,5-4,5 \mu$, ornée d'une réticulation large et prononcée. Présence d'urédospores naissant dans les sores à téléutospores : *P. distinguenda*.

* Téléutospores mesurant : $34-50 \times 17-28 \mu$. Paroi épaisse de 2μ , ornée d'une réticulation fine. Absence d'urédospores : *P. chaerophyllina*.

Puccinia distinguenda et *P. chaerophyllina* sont inféodés aux altitudes élevées. La dernière espèce est signalée par PETRAK et ESEFANDIARI (1941) à 2 600 m Alt. près de Kandavan (région du Mont Damavand).

— *Puccinia echinopsis* DC., sur *Echinops Ritro* L., pentes du Mont Damavand, vers le village de Pelur, 2 900 m Alt [Pl. IX, fig. 6].

Les spécimens récoltés ne comportent que des sores à téléutospores alors que cette Urédinée constitue ordinairement d'abord des sores à urédospores. Les téléutospores sont de nature et de dimensions conformes à la diagnose. Nous les préciserons (cf. *infra*) à propos de *Puccinia pulvinata* Rabh. que nous avons également trouvé en Iran sur une autre espèce d'*Echinops*. Dimensions des téléutospores : $32-52 \times 19-30 \mu$ (m : $40 \times 24,9$).

— *Puccinia cleutherospermi* sp. nov., sur *Eleutherospermum grandifolium* Koch : *E. cicutarium* Boiss., bord du torrent à Facham (Téhéran) [Pl. VI, fig. 5].

Sores à urédospores hypophylles, plus rarement amphigènes, disposés sur une tache jaunâtre, polygonale, ample. Sores punctiformes, épars, pulvérulents, roux. Sores à téléutospores de même disposition mais noirs.

Urédospores subglobuleuses ou ovoïdes, à paroi brun-olivâtre, finement échinulée, épaisse latéralement de 2μ , épaissie en calotte à l'apex (jusqu'à 5μ). Pores germinatifs au nombre de 2, latéraux, revêtus d'une large calotte hyaline, ayant jusqu'à 20μ à sa base.

Téléutospores de forme très variable : cylindro-ovoïdes atténuées au sommet, ovales-oblongues ou subglobuleuses, faiblement resserrées au niveau de la cloison médiane. Apex et base arrondis. Paroi roux-vif à châtain clair, épaisse de 3μ latéralement, de $4-5 \mu$ de part et d'autre du pore germinatif apical, couverte de verrues hyalines ovalaires ou globuleuses, souvent disposées en séries linéaires. Pore germinatif supérieur apical, le pore inférieur vers le milieu de la loge. Pédicelle hyalin, tronqué.

Dimensions des urédospores : $25-34 \times 21-29 \mu$ (m : $30,2 \times 24,6$).

Dimensions des téléutospores : $25-39 \times 19-30 \mu$ (m : 33×24).

Cette espèce a quelque ressemblance avec *Puccinia peucedani-parisiensis* (DC) Lindr. dont la verrucosité est cependant moins prononcée et

dont les téléutospores mesurent : $35-52 \times 19-28 \mu$. Nous la considérons comme nouvelle avec la diagnose suivante :

— *Soriis uredosporiferis foliicolis, hypophyllis v. amphigenis, sparsis v. gregatis in maculis auran-tiati, v. confluentibus, pulverulentis, punctiformis, brunneis.*

— *Uredosporis subglobosis v. ovoideis, 25-34 \times 21-29 μ (m : 30,2 \times 24,6), membrana olivacea-brun-nea, echinulata 2 μ crassa, apice incrassate (usque 5 μ), 2 poris germinativis pertusa.*

— *Soris teleutosporis conformibus, nigris.*

— *Teleutosporis late ellipsoideis v. subglobosis, apice rotundatis v. leniter attenuatis, 25-39 \times 19-30 μ (m : 33 \times 24), episporio 3 μ lato, apice moderate incrassate (usque 4-5 μ), medio non vel parum constricto, sparse verrucoso, castaneo-brunneo, poro germinativo cellulae superioris apicali vel subapicali cellulae inferioris proximo medio plerumque sito. Pedicello hyalino, brevi.*

HAB. in foliis vivis Eleutherospermi grandifolii, in montibus propre Téhéran (Iran), 1957.

— *Puccinia eryngii* DC., sur *Eryngium caeruleum* Bieb., lisière de forêt près d'Astara [Pl. VII, fig. 5].

Cette Rouille manifeste habituellement un cycle évolutif complet : écidies, urédospores et téléutospores. Sur nos exemplaires seuls sont visibles les sores à urédospores et à téléutospores amphigènes, lenticulaires ou arrondis, épars, bulleux sous l'épiderme qui ne se crevasse que tardivement. Sores à urédospores roux vif, sores à téléutospores pulvérulents, noirs.

Les téléutospores ont une paroi très particulière en raison de la très fine et régulière réticulation qui l'orne. Les pores germinatifs, largement ouverts, sont disposés l'un au voisinage de l'apex de la spore, l'autre vers la moitié de la loge inférieure. Pédicelle hyalin, flexueux, atteignant 81 μ long. Dimensions des téléutospores : $36-45 \times 23-32 \mu$ (m : 39,8 \times 27).

TRANZSCHEL (1939) a déjà signalé *Puccinia eryngii* sur *Eryngium caeruleum* dans le Turkmenistan.

— *Puccinia falcariae* (Pers.) Fck., sur *Falcaria vulgaris* Bernh. à Karadj. — Lighvan, vers la montagne de Sahand (Tabriz), 2.000 m Alt.

Le parasite est représenté par des sores à téléutospores punctiformes, épars, largement déhiscents, noirs. Dimensions des téléutospores : $32-47 \times 18-26 \mu$ (m : 41 \times 22,6).

— *Puccinia frankeniae* Lk., sur *Frankenia hirsuta* L., rives vaseuses et salines du Lac Ourmiah (Rezaiyeh) [Pl. VI, fig. 7].

Depuis les observations de MALENÇON (1936) au Maroc, on sait que ce *Puccinia* autoxène, qui n'était connu qu'aux stades urédo et téléutospore, forme des écidies et des spermogonies.

Sores à urédospores arrondis ou ovalaires, très nombreux, hypophylles, souvent juxtaposés et couvrant alors presque tout le limbe, limités latéralement par le bourrelet qui ourle la face inférieure de la feuille, pulvinés, parfois verruciformes, compacts, brun-fauve. Sores à téléutospores de même disposition mais plus petits, isolés, punctiformes, noirs.

Urédospores globuleuses ou subglobuleuses, à paroi fauve, très finement verruculeuse, épaisse de 2-3 μ . Pores germinatifs nombreux (3 à 5) épars.

Téléutospores de 2 formes ; les plus nombreuses ovoïdes-oblongues,

brun-roux vif, les autres subglobuleuses à paroi châtain foncé. Apex arrondi, ou faiblement conique, épais de 4 à 6 μ . Paroi lisse, épaisse de 2-2,5 μ . Pore germinatif supérieur apical ou un peu latéral, pore inférieur indistinct. Dimensions des téléutospores : 30-48 \times 18-26 μ (m : 43 \times 22).

— *Puccinia glumarum* (Schm.) Erikss. et Henn., sur *Ægilops triaristata* Willd., entre Rezaiyeh et Khoy, sores à urédospores. Sur *Agropyrum orientale* Roem. et Schult., à Lighvan (région de Tabriz), 2 200 m Alt. — Sur *Boissiera pumilio* Stapf, dans une culture de Blé, entre Hamedan et Sanandaj. — Sur *Bromus danthoniae* Trin. à Facham (Téhéran). — Pentes rocailleuses de Lighvan. — Sur *Bromus tectorum* L., environs de Hamedan. — Bords du Lac Ourmiah. — Pentes rocailleuses à Lighvan. — Sur *Dactylis glomerata* L. var. *hispanica* Boiss., à Facham (Téhéran). — Village de Damavand. — Sur *Triticum vulgare* Vill., à Facham [Pl. VII, fig. 2, 3, 4].

Cette Urédinée est présente sur les exemplaires de *Boissiera* qui portent en même temps *Uromyces boissierae* sp. nov. Les 2 Rouilles se distinguent nettement par la disposition et la couleur des sores à urédospores, la conformation et la disposition des sores à téléutospores. Pour *P. glumarum*, les sores à urédospores constituent par leur groupement de fines stries principalement sur le bord du limbe, ces sores ayant une couleur rouge-orangé. Les sores à téléutospores, noirs, constamment clos, en forme de bâtonnet, sont le plus souvent groupés en petits amas crustacés. Au contraire, pour *U. boissierae*, les sores à urédospores sont toujours disséminés, lenticulaires, largement déhiscent, brun-rougeâtre. Les sores à téléutospores de l'*Uromyces*, également lenticulaires, longtemps clos et recouverts par une lame épidermique argentée, entrent en déhiscence par fissuration et deviennent alors très pulvérulents, châtain foncé. *Boissiera pumilio* constitue un « *matrix nova* » de *Puccinia glumarum*.

Sur *Bromus tectorum*, les sores constituent de longues stries atteignant parfois 12 à 15 mm de long, gris-noirâtre. Les téléutospores sont situées dans des loges délimitées par des paraphyses spatulées, brunes.

Sur *Agropyrum orientale* : sores à urédospores très nombreux, lenticulaires ou naviculaires, largement déhiscent, amphigènes, 0,1 mm de long, distants ou confluent par 2 ou 3 en courtes séries, orangé-vif. Urédospores globuleuses ou ovoïdes, ou piriformes, à paroi mince et hyaline, finement échinulée. Pores germinatifs nombreux, épars, peu proéminents. Sores à téléutospores en amas crustacés noirs sur le limbe, en séries linéaires sur la gaine. Chaque sore est punctiforme, ou en court bâtonnet, constamment revêtu par l'épiderme. Téléutospores claviformes ou cylindro-oblongues ou ovoïdes. Loge supérieure souvent globuleuse, plus trapue que la loge inférieure assez régulièrement cylindrique. Apex conique ou arrondi, fréquemment déjeté latéralement. Base atténuée ou tronquée.

Paroi mince, peu colorée, surtout au niveau de la loge inférieure qui est très transparente. Ilots de paraphyses fréquents.

Sur cet *Agropyrum*, la disposition des sores à urédospores ne correspond pas, à première vue, à celle que l'on décrit habituellement pour *Puccinia glumarum* ; les sores sont allongés, souvent lenticulaires, de coloration vive et distribués en séries courtes, interrompues. Cependant le caractère des spores (urédospores et téléutospores) ne permet pas de distinguer cette Rouille du *Puccinia glumarum*.

Dimensions des urédospores sur *Agropyrum orientale* : $23-35 \times 14-24 \mu$ (m : $26,4 \times 15,9$).

Dimensions des téléutospores sur :

<i>Agropyrum orientale</i>	$33-66 \times 14-28 \mu$ (m : $52,5 \times 20,0$).
<i>Boissiera pumilia</i>	$35-50 \times 15-25 \mu$ (m : $44,6 \times 19,3$).
<i>Bromus danthoniae</i> de Facham.....	$36-66 \times 15-24 \mu$ (m : $38,6 \times 19$).
<i>Bromus danthoniae</i> de Lighvan.....	$27-45 \times 15-22 \mu$ (m : $37,8 \times 18,8$).
<i>Bromus tectorum</i> , lac Ourmiah.....	$27-54 \times 15-21 \mu$ (m : $44,5 \times 18,3$).
<i>Bromus tectorum</i> , Lighvan.....	$35-60 \times 12-25 \mu$ (m : $48,5 \times 17,8$).
<i>Dactylis glomerata</i> var. <i>hispanica</i>	$32-56 \times 15-25 \mu$ (m : $40 \times 18,7$).
<i>Triticum vulgare</i>	$32-54 \times 14-26 \mu$ (m : 44×19).

— *Puccinia graminis* Pers [Pl. VII, fig. 1].

Cette espèce est très largement répandue en Iran ; nous l'avons observée, dans presque toutes les localités parcourues, sur le Blé et sur l'Orge où elle se développe à partir du mois d'avril pour accuser un maximum d'évolution au mois de mai. L'apparition des sores se manifeste sur tous les organes. Lorsque l'épillet comporte des glumelles aristées, celles-ci sont particulièrement atteintes (cas du Blé, de l'Orge cultivée, des *Hordeum* spontanés, des *Ægilops*). Les localités et les hôtes particulièrement notés sont les suivants :

— *Ægilops cylindrica* Host., entre Rezaiyeh et Khoy.

— *Ægilops triaristata* Willd., même localité. Sores à urédospores et à téléutospores très nombreux.

— *Agropyrum Aucheri* Boiss., village de Damavand. — Pentes rocailleuses du Mont Damavand, 2 600 m Alt. — Stade téléutospore en longues stries sur le sommet du chaume et les bractées des épillets.

— *Agropyrum cristatum* (Gaert., près de Lighvan (Tabriz), 2 200 m Alt. Sores à urédospores sur la gaine foliaire, le limbe, et principalement la base du rachis, nombreux, largement déhiscents, atteignant parfois 8-10 mm de longueur. Sores à téléutospores foliaires.

— *Agropyrum intermedium* Roem. et Schult., pentes du Mont Damavand, 2 600 m Alt.

— *Agropyrum repens* P. B., non loin du village de Damavand, dans un verger.

— *Alopecurus agrestis* L., dans un fossé d'irrigation à Karadj, stade urédospore seul présent.

— *Bromus danthoniae* Trin. à Facham (Téhéran), 1 900 m Alt. — Lighvan (Tabriz), 2 200 m Alt. — Stades urédospore et téléutospore abondants sur les gaines foliaires, le rachis et les glumes.

— *Elymus caput-medusae* L., entre Rezaiyeh et Khoy. Sores à urédospores disposés sur les gaines ou rassemblés sur la base du rachis ou le long de l'arête. Téléutospores non observées.

— *Festuca elatior* L., Abbas-Abade, près de Hamedan, 2 400 m Alt., Stade urédospore seul.

— *Hordeum murinum* L., Abshine près de Hamedan, 2 000 m Alt.

— *Hordeum fragile* Boiss., pentes du Mont Damavand, près du village de Pelur, 2 200 m Alt. Sur cet hôte, les sores à téléutospores atteignent 15 mm de longueur. Largement déhiscent, pulvinés, ils contiennent des spores de forme et de dimensions très variables. Le pédicelle, brunâtre, rigide, dépasse fréquemment 90 μ de longueur.

— *Lolium perenne* L., entre Bostanabad et Sarab. Stade urédospore seul. Sores disposés presque uniquement sur le rachis et les bractées florales.

— *Triticum vulgare* Vill., au village de Damavand, 1 900 m Alt. ; urédospores et téléutospores. — Sur des pailles récoltées à Ghazvin. — Sur des repousses de Blé à Abshine près de Hamedan, 2 000 m Alt. — Sur des pailles récoltées à Karadj.

Dimensions des téléutospores de *Puccinia graminis*.

Hôte	Extrêmes	Moyennes
—	—	—
<i>Aegilops triaristata</i>	34 — 65 \times 15 — 22 μ	48,8 \times 18,5
<i>Agropyrum cristatum</i>	30 — 70 \times 14 — 27 μ	49,2 \times 18,6
<i>Agropyrum Aucheri</i>	33 — 66 \times 14 — 26 μ	48 \times 20,1
<i>Agropyrum intermedium</i>	34 — 72 \times 14 — 25 μ	46,7 \times 20,8
<i>Bromus danthoniae</i> (Facham)	34 — 52 \times 15 — 22 μ	50 \times 18
<i>Bromus danthoniae</i> (Lighvan)	32 — 52 \times 17 — 22 μ	43 \times 18
<i>Hordeum murinum</i>	34 — 64 \times 13 — 23 μ	46,5 \times 19
<i>Hordeum fragile</i>	36 — 79 \times 11 — 21 μ	56,4 \times 16,7
<i>Triticum vulgare</i>	30 — 55 \times 17 — 24 μ	48,2 \times 18,3

— *Puccinia graminis* Pers., sur *Berberis vulgaris* L., aux abords du village de Karadj. — A Facham (Téhéran), 1 900 m Alt. — Près de Rezaiyeh. — Aux environs du village de Damavand. Dans cette dernière localité, on observe des écidies nombreuses, à pleine maturité. Tube péri-dien jaune orangé-vif, atteignant 1,5-2 mm de longueur, en cornicule droit, cassant.

Les relations entre ce stade écidien et les attaques considérables de Rouille noire qui se manifestent aussi bien sur les Céréales que sur les Graminées sauvages seraient à définir. Il paraît vraisemblable d'envisager, étant donné l'époque tardive de maturation des écidies et de leur grande abondance, que sur les plateaux moyens et élevés de l'Iran, les téléutospores de *Puccinia graminis* sont en état de germer dès leur forma-

tion (juin-juillet) pour provoquer ensuite l'apparition d'écidies en août et septembre. Le rôle de ces écidies, évoluant à l'approche de la saison froide, serait à établir.

— *Puccinia Harioti* Lagh., sur *Stachys lanata* Jacq., à Ghamsar près de Kashan. — Sur *Stachys lavandulaefolia* Vahl, dans les cultures à Karadj. — Sur *Stachys setifera* C. A. Mey, à Karadj [Pl. VIII, fig. 1 et 2].

Ces 3 récoltes se complètent l'une l'autre. En effet, sur *Stachys setifera*, nous avons trouvé presque uniquement des écidies alors que sur *S. latana* et *lavandulaefolia* existe seulement le stade téléutospore.

Écidies amphigènes mais surtout hypophylles sur des parties jaunissantes du limbe, très espacées les unes des autres, réparties sur toute la surface de la feuille. Pseudopéridium blanc, récurvé et lacéré. Écidiospores globuleuses ou irrégulières, finement verruculeuses, à paroi mince et hyaline.

Sores à téléutospores amphigènes, épars, toujours peu nombreux, 0,5-1 mm diam., punctiformes, pulvérulents, noirs.

Téléutospores ellipsoïdes, trapues, un peu étranglées au niveau de la cloison médiane. Apex arrondi, non épaissi. Paroi mince, lisse, brun-roux vif sur *S. lavandulaefolia* et *S. setifera*, plus épaisse et roux obscur sur *S. lanata*. Pédicelle hyalin, tronqué. Sur les 2 spécimens étudiés, ce *Puccinia* manifeste, quant aux dimensions des téléutospores, une hétérogénéité remarquable ; à côté de spores très petites, symétriques, on trouve des spores beaucoup plus grandes, asymétriques. En outre, sur *Stachys lanata*, la paroi des spores, vivement colorée, est en même temps plus épaisse (3-3,5 μ) que celle des téléutospores prélevées sur *S. lavandulaefolia* et *S. setifera* (paroi épaisse de 2 à 2,5 μ). Enfin on peut noter la présence constante de nombreuses mésospores. Cette hétérogénéité constitue, à notre point de vue, un caractère déterminatif convenable.

Dimensions des écidiospores : 16-28 \times 12-22 μ .

Dimensions des téléutospores :

Sur *Stachys lanata* : 24-33 \times 14-25 μ (m : 30 \times 20,8).

Sur *Stachys lavandulaefolia* : 27-35 \times 16-23 μ (m : 30,8 \times 20,6).

Sur *Stachys setifera* : 23-33 \times 16-23 (m : 29 \times 20,9).

Puccinia Harioti se distingue bien des autres *Puccinia* connus sur *Stachys* :

1° Par une répartition géographique qui ne comprend à l'heure actuelle que l'Anatolie et l'Iran.

2° Par l'absence d'urédospores. Ce caractère est cependant commun à *Puccinia pallidissima* Speg., connu en Amérique du Sud par un stade téléutospore non précédé d'écidies et d'urédos.

— *Puccinia isiacae* (Thuem.) Wint., sur *Phragmites communis* Trin., au bord d'un fossé d'irrigation, dans les cultures de Pistachier et de Vigne à Ghazvin.

Les sores à téléutospores de cette espèce se caractérisent par leur grande dimension ; ce sont des amas lenticulaires, très bombés, compacts mais élastiques, variant de 2 à 20 mm de longueur, épars sur le limbe et la gaine foliaire. Téléutospores ellipsoïdes, à apex épais (3-9 μ) et largement arrondi, resserrées au niveau de la cloison médiane, roux vif. Pédicelle hyalin, flexueux, persistant, atteignant souvent 160 μ de long.

Nous n'avons pas constaté la présence des urédospores. Par contre, sur les mêmes feuilles, existe en outre *Puccinia Magnusiana* Koern. Les caractères distinctifs de ces 2 espèces sont réunis dans le tableau ci-après qui ne comprend que les *Puccinia* des *Phragmites* susceptibles d'être trouvés en Iran.

* Sores à urédospores pourvus de paraphyses brunâtres, claviformes. Sores à téléutospores punctiformes ou linéaires-étroits, déhiscents.

** Urédospores à paroi épaisse de 2-3 μ , pores germinatifs nombreux (6-9), souvent indistincts. Téléutospores à apex épais (5-10 μ). Pédicelle brun, au plus de la longueur de la spore. Urédospores : 20-35 \times 12-22 μ . Téléutospores : 32-55 \times 16-26 μ . Ecidies sur *Ranunculus* : *P. Magnusiana*.

* Sores à urédospores dépourvus de paraphyses. Sores à téléutospores ovalaires, bombés, compacts, nus.

** Urédospores à paroi épaisse de 3-4 μ , avec 4 pores germinatifs équatoriaux. Téléutospores à apex épais (4-9 μ). Pédicelle fauve, de 100-120 μ de long. Urédospores : 25-35 \times 16-26 μ . Téléutospores : 40-70 \times 16-25 μ . Ecidies sur *Rheum* et *Rumex* : *P. phragmitis*.

** Urédospores à paroi épaisse de 5-7 μ , avec pores germ. peu visibles. Téléutospores à apex épais (5-7 μ). Pédicelle hyalin, de 100-160 μ de long. Urédospores : 18-29 \times 16-22 μ . Téléutospores : 35-52 \times 22-28 μ . Ecidies sur des plantes appartenant à des Familles très diverses : *P. isiacae* ⁽¹⁾.

— *Puccinia kermanensis* Syd., sur les feuilles jeunes de *Cirsium* sp., à Marand, près de Tabriz [Pl. VI, fig. 3].

Sores à urédospores et à téléutospores amphigènes, épars ou groupés en séries circulaires très régulières de 2-3 mm diam. Sores pulvérulents, brun-roux, ferrugineux pour les urédospores, noirs pour les téléutospores.

Urédospores à paroi brun-fauve, échinulée, épaisse de 1,5-2 μ , percée de 3 pores germinatifs équatoriaux. Téléutospores à paroi brun-roux, épaisse de 4 μ , fortement verruqueuse vers l'apex, à verrues plus fines ailleurs et disparaissant vers la base de la loge inférieure. Pédicelle hyalin, caduc. Présence de nombreuses mésospores.

Dimensions des urédospores : 22-34 \times 19-27 μ .

Dimensions des téléutospores : 36-47 \times 23-34 μ (m : 41,6 \times 28,2).

Puccinia kermanensis a d'abord été signalé sur *Cirsium bracteosum* DC. et *spectabile* DC. dans le Kerman, d'après les récoltes faites en Iran

⁽¹⁾ *P. Trabutii* Roum. et Sacc., décrit sur *Phragmites communis* en Algérie et en Iran, est aujourd'hui considéré comme synonyme de *P. isiacae*.

par BORNMÜLLER. Depuis, cette espèce a été retrouvée par TRANZSCHEL (1939) sur différents *Cirsium*.

— *Puccinia lamprosanæ* Fck., sur *Lapsana communis* L., dans un jardin au village de Damavand, 1 900 m Alt.

Sores à urédospores et à téléutospores disséminés à la face inférieure ou quelquefois formant des amas compacts à la base des tiges. Espèce très répandue qu'il convient de rechercher, comme son hôte, au voisinage des habitations.

— *Puccinia loliina* Sydow = *P. loliicola* (Sacc.) Vienn.-Bourg., sur *Lolium temulentum* L., entre Bostanabad et Sarab. — Col de Farhade Goli vers Ardebil, Alt. 2 000 m. [Pl. VIII, fig. 3].

Cette espèce résulte du démembrement de *Puccinia rubigo-vera* Wint. et plus précisément de la mise en évidence d'une spécialisation parasitaire reconnue de *P. dispersa* Erikss. et Henn. Elle a d'abord été considérée comme une forme particulière : *P. rubigo-vera* f. *liiicola* par SACCARDO. En 1921, H. SYDOW publiant ses déterminations relatives aux champignons parasites récoltés par J. BORNMÜLLER en 1917-18 en Macédoine du Nord et centrale, définit *P. loliina* sur *Lolium perenne*. N'ayant pas eu à l'époque connaissance de ce travail, après examen de nombreux matériaux sur *Lolium italicum* P. B. et *L. perenne* L., provenant de différentes localités françaises, nous décrivons à nouveau cette Rouille en tant qu'espèce nouvelle (1937). En même temps nous montrons la spécialisation du champignon qui n'a pu être transmis à *Triticum vulgare*, *Agropyrum repens*, *A. caninum*, *Hordeum vulgare*, *H. murinum*, *Secale cereale*. Les règles de priorité exigent que l'espèce soit désignée *P. loliina*.

Cette espèce constitue la Rouille la plus importante des *Lolium* en Afrique du Nord ainsi que dans tout le domaine circum-méditerranéen. Des spécimens récoltés par nous-même en Israël, aux environs de Beer-sheba (mai 1956), montrent l'ampleur des sores à téléutospores, noirs, crustacés, souvent disposés en médaillon autour d'un sore urédosporifère, couvrant par leur nombre la presque totalité du limbe et des gaines foliaires. Cette conformation des sores confère à *Puccinia loliina* un aspect très particulier qui le distingue à première vue des autres espèces parasites des *Lolium*, et en particulier de *P. coronata* Cda.

D'une façon à peu près générale, *Lolium temulentum* est plus fortement attaqué que *L. perenne*, et *L. italicum* paraît moins fréquemment parasité.

Dimensions des téléutospores : $41-63 \times 16-23 \mu$ (m : $52,5 \times 20,5$).

— *Puccinia Magnusiana* Koern., sur *Phragmites communis* Trin., au bord d'un fossé d'irrigation, dans les cultures de Pistachier et de Vigne à Ghazvin.

Espèce représentée seulement par des urédosores très nombreux, roux, largement déhiscent, couvrant complètement le limbe. Urédospores

ovoïdes ou globuleuses, à paroi mince, brunâtre, faiblement échinulée, percée de 6-9 pores germinatifs étroits. Paraphyses très développées, claviformes ou cylindriques, parfois fortement renflées à leur sommet, olivâtres, à paroi un peu épaissie apicalement (2-4 μ).

Sur le même limbe nous avons trouvé en mélange les sores de *Puccinia isiacae* (Thuem.) Wint.

L'examen de *P. Magnusiana* a permis de fixer le nombre des pores germinatifs des urédospores. En effet cette espèce est généralement décrite avec des urédospores à pores « indistincts » ou « seulement visibles au moment de la germination ».

— *Puccinia menthae* Pers., sur *Calamintha umbrosa* Fisch. et Mey., aux environs immédiats de Lahijan. — Sur *Mentha sylvestris* L. = *M. longifolia* Huds., au bord du torrent à Facham (Téhéran). — Près du village de Damavand. — Sur *Thymus Kotschyanus* Boiss. et Hohen., à Abbas-Abade, près de Hamedan, 2 200 m Alt. — Près du village de Damavand [Pl. VIII, fig. 4].

Rouille très répandue, dont les sores couvrent parfois entièrement les feuilles et la tige. Sores à urédospores ferrugineux ; sores à téléutospores brun-noir obscur, pulvérulents. Dimensions des téléutospores : 27-35 \times 18-26 μ (m : 30,5 \times 21).

Calamintha umbrosa est une espèce endémique d'Iran, localisée à la région de Lahijan ; elle doit être considérée comme « *matrix nova* » de *Puccinia menthae*. Il en est de même de *Thymus Kotschyanus*.

— *Puccinia Ourmiahensis* sp. nov., sur *Centaurea solstitialis* L., bords du lac Ourmiah [Pl. VIII, fig. 5, 6, 7].

Sores mixtes (contenant à la fois les urédospores et les téléutospores) gros ; 1-4 mm diam., amphigènes, épars ou rassemblés ou en séries orbitulaires, puis cloqués sous l'épiderme gris-plombé et friable, finalement fissurés, très pulvérulents, noirs.

Urédospores globuleuses ou subglobuleuses, à paroi fauve, brièvement et éparsement échinulée, épaisse de 2 μ . Pores germinatifs nombreux, épars.

Téléutospores largement subglobuleuses ou ellipsoïdes, arrondies au sommet, faiblement étranglées au niveau de la cloison. Base arrondie. Paroi régulièrement épaisse de 3-5 μ , roux-obscur, uniformément et finement ponctuée-verruqueuse. Pores germinatifs revêtus d'une papille granuleuse ; pore supérieur sensiblement apical, pore inférieur vers la moitié de la loge. Pédicelle hyalin, caduc.

Dimensions des urédospores : 22-28 \times 16-21 μ .

Dimensions des téléutospores : 27-43 \times 19-34 μ (m : 33,7 \times 26,9).

Ce *Puccinia* se distingue très facilement de *P. centaureae* Mart. qui a été considéré, dans différentes contrées, sur plusieurs *Centaurea*, et en particulier, sur *C. solstitialis*. En effet *P. centaureae* se manifeste par des

sores très petits (moins de 1/2 mm diam.), nus, non rebordés par l'épiderme. *P. Ourmiahensis* appartient à un groupe morphologique particulier, caractérisé par des sores pustuleux, grands, dont font partie à la fois *P. microlonchi* Syd. et *P. persica*. La distinction entre ces différents *Puccinia* est précisée par ailleurs (cf. *Puccinia centaureae*). Enfin *P. Ourmiahensis* a des téléospores caractérisées par la paroi très épaisse, toujours nettement plus larges que celles des autres *Puccinia* vivant sur *Centaurea*. La diagnose de cette espèce est la suivante :

— *Soriis foliiculis, amphigenis, sparsis vel orbicularis serialis* 1-4 mm diam., *diutis epiderme tectis, pustuliformis, deinde epidermide fissa cinctis, pulverulentis, atro-brunneis, dein atris.*

— *Uredosporis mixis, globosis v. subglobosis*, 22-28 × 16-21 μ ; *membrana fulva*, 2 μ *crassa*, *laxe echinulata*; *pluribus poris germinatibus pertusa.*

— *Teleutosporis subglobosis v. ellipsoideis, apice rotundatis, basi attenuatis, ad septum non constrictis*, 27-43 × 19-34 μ . (m : 33,7 × 26,9); *membrana atra-brunnea, minule denseque punctata-verrucosa*, 3-5 μ *crassa. Pedicello hyalino, brevi.*

HAB. in foliis vivis *Centaureae solstitialis* in Azerbaïdjan, prope Ourmiah (Iran), 1957.

— *Puccinia pachyphloea* Syd., sur la tige, les pétioles et les feuilles de *Rumex tuberosus* L., au bord du torrent à Abbas-Abade, près de Hamedan, 2 300 m Alt [Pl. IX, fig. 1].

Sores toujours très nombreux, punctiformes, 0,5-1 mm diam., bombés et largement déhiscent, pulvérulents, noirs, épars ou disposés en séries linéaires confluentes sur les tiges (celles-ci sont alors striées sur une longueur de 5 à 15 mm), ou en séries orbiculaires sur une partie décolorée du limbe.

Téléospores longuement ellipsoïdes, ou subglobuleuses. Apex largement arrondi ou faiblement conique-arrondi surtout au niveau du pore germinatif. Loge inférieure cylindrique ou subcylindrique à base atténuée. Paroi épaisse : 4-6 μ , parfois plus épaisse à l'apex (jusqu'à 7-8 μ), roux foncé uniforme, ornée de verrues fortes (0,8-1 μ diam.), régulièrement disposées sur toute la surface de la spore, ou parfois rangées en séries longitudinales sur la loge inférieure. Pores germinatifs très visibles, surmontés d'un léger renflement papilleux ; pore supérieur apical, pore inférieur vers la moitié de la hauteur de la loge inférieure. Pédicelle hyalin, inséré un peu latéralement, 20-30 μ long.

Dimensions des téléospores : 28-45 × 18-30 μ (m : 37,3 × 23,6).

Cette espèce se caractérise à la fois par l'aspect des sores, noirs, très pulvérulents, qui couvrent la tige depuis sa base jusqu'aux divisions de l'inflorescence, et par les téléospores à paroi très épaisse et fortement tuberculeuse. Ainsi que l'a précisé SYDOW, il n'existe pas de stade urédospore.

Puccinia pachyphloea n'est connu à ce jour que sur *Rumex tuberosus* du Kurdistan (selon BORNMÜLLER). TRANSZCHEL (1939) rapporte aussi sa présence dans le Turkmenistan (Asie centrale).

— *Puccinia persica* Wettst., sur *Centaurea behen* L., aux environs de Facham (Téhéran). — Sur *Centaurea behen* var. *brachyptera* (DC.) Boiss., près du village de Damavand [Pl. IX, fig. 2].

Sores amphigènes, d'abord petits, sur une macule faiblement jaunâtre, punctiformes, clos, épars, couvrant quelquefois la totalité du limbe (surtout sur les feuilles inférieures), puis confluent, cloqués, partiellement revêtus par la lame épidermique gris-plombé, et formant alors des pustules de 1 à 2 mm de diam., sans ordre ou parfois en séries orbiculaires pulvérulentes, noires.

Urédospores peu fréquentes, mêlées aux téléutospores, globuleuses, ou largement ellipsoïdes, à paroi roux-fauve, brièvement et éparsement échinulée, épaisse de 3 μ . Pores germinatifs au nombre de 3, épars.

Téléutospores ellipsoïdes ou subglobuleuses, arrondies au sommet, faiblement resserrées au niveau de la cloison. Paroi épaisse de 3 à 3,5 μ , brun-roux, uniformément ponctuée-verruqueuse. Pores germinatifs larges, revêtus d'une papille convexe, verruqueuse ; pore germinatif de la loge supérieure latéral par rapport à l'apex ; celui de la loge inférieure vers le milieu de cette loge. Pédicelle hyalin, caduc.

Dimensions des urédospores : 20-28 \times 18-27 μ .

Dimensions des téléutospores : 27-39 \times 19-28 μ (m : 32,4 \times 22,5).

Selon SYDOW (*Monogr. Ured.*), PETRAK (1939), PETRAK et ESFANDIARI (1941), *Puccinia persica* est connu seulement de l'Iran, sur *Centaurea behen* L., *carduiformis* DC., *kermanensis* Boiss., *phyllocephala* Boiss.

Ce *Puccinia* appartient au même groupe morphologique que *P. microlonchi* Syd., auquel nous avons rattaché *P. centaureae-rhapontici* E. Mayor, *brigantiaca* Heim, *Grosii* Font Quer, se développant sur *Centaurea salmantica* L., *scariosa* Rouy, *scariosa* f. *heleniifolia* Rouy ; la distinction entre *P. persica* et les autres espèces de *Puccinia* vivant en Iran sur *Centaurea* est précisée par ailleurs (cf. *P. centaureae*).

— *Puccinia pimpinellae* (Str.) Mart., sur *Pimpinella puberula* Boiss., Abbas-Abade, près de Hamedan. — Sur *Pimpinella tragi* Vill., aux environs de Tabriz [Pl. IX, fig. 3].

Espèce caractérisée par la présence de sores hypophylles, amphigènes, punctiformes, isolés ou confluent, pulvérulents, roux à noirs.

Urédospores peu fréquentes, dans des sores indépendants ou mêlées aux téléutospores, globuleuses, subglobuleuses ou ellipsoïdes, à paroi brune, échinulée, pourvue de 2 pores germinatifs. Téléutospores à apex non épaissi. Paroi roux sombre, réticulée. Dimensions des téléutospores : 25-35 \times 18-26 μ (m : 30,4 \times 20,6).

En Iran, de même que dans le Kourdistan turc et en Irak, on a décrit une autre espèce : *Puccinia pulvillulata* Lindr. sur *Pimpinella cappadocica* Boiss. et *P. Olivieri* Boiss. Les téléutospores de cette espèce sont également réticulées, mais les caractères biométriques, de même que la nature du pédicelle, constituent des éléments de distinction facile. D'autre part, en Espagne, G. FRAGOSO (1916) sépare, sur *Pimpinella villosa* Schousb.

sous le nom de *Puccinia castellana* Frag., une autre espèce à téléutospores réticulées, qu'il distingue de *P. pimpinellae* par la présence d'un court pédicelle. Il existe par ailleurs sur le genre *Pimpinella*, un autre type morphologique de *Puccinia* caractérisé par des téléutospores lisses ou ornées de tubercules. C'est le cas de *P. corvarensis* Bub. du Tyrol, sur *Pimpinella magna* L., et de *P. crassa* Barcl. sur *Pimpinella Griffithiana* Boiss. en Afghanistan. La distinction de ces espèces s'opère comme suit :

* Téléutospores à paroi réticulée.

** Présence d'urédospores, pédicelle au moins égal à la longueur de la spore.

— Téléutospore mesurant : $28-37 \times 18-25 \mu$: *P. pimpinellae*.

— Téléutospore mesurant : $32-45 \times 19-25 \mu$: *P. pulvillulata*.

** Absence d'urédospores, pédicelle très court, caduc ; téléutospores mesurant : $24-34 \times 20-24 \mu$: *P. castellana*.

* Téléutospores à paroi lisse ou pourvue de tubercules :

** Spores lisses, téléutospore mesurant : $22-42 \times 15-24 \mu$: *P. corvarensis*.

** Spores tuberculeuses, téléutospore mesurant : $41-50 \times 22-24 \mu$: *P. crassa*.

— *Puccinia plicata* Kom. sur la tige, les gaines foliaires et les divisions du limbe de *Prangos Haussknechtii* Boiss., pentes ombrées d'un ravin à Lighvan (région de Tabriz), 2 200 m Alt [Pl. IX, fig. 4].

L'exemplaire a été récolté sur une plante sèche, à hampe florale bien développée, portant de nombreux fruits. Sur les gaines et le pétiole, les sores, largement crevassés, confluent pour former un amas pulvérulent qui atteint 1 à 3 cm de longueur et quelquefois 8 à 10 mm de large. L'ensemble est bordé par les fragments dilacérés des tissus de la plante. Sur les divisions du limbe, qui sont étroites et réduites à la nervure principale, les sores apparaissent sous forme de stries unilatérales de 10 à 15 mm de longueur et 1 à 3 mm de large. L'effet de la présence de cette Rouille se traduit par des déformations multiples (épaississement local, torsion). A pleine maturité les sores ont une teinte uniforme brun-noir.

Téléutospores ellipsoïdes ou ovoïdes, souvent plus larges au sommet qu'à la base, faiblement étranglées au niveau de la cloison médiane, apex irrégulièrement arrondi, base tronquée. Paroi épaisse latéralement de $3-4 \mu$, à l'apex $5-6 \mu$, châtain foncé uniforme, très variablement pourvue de bourrelets inégaux, sans ordre, donnant à la spore un aspect chiffonné. Pores germinatifs très visibles, pore supérieur faiblement latéral, pore inférieur près de l'insertion du pédicelle. Pédicelle hyalin, $80-110 \mu$, fréquemment tronqué. Dimensions des téléutospores : $28-41 \times 22-30 \mu$ (m : $34,5 \times 26,2$).

Puccinia plicata est décrit par SYDOW (*Monogr.* 1, p. 385) sur *Prangos asperula* Boiss. (espèce de Syrie), *P. uloptera* DC. (espèce d'Iran), *Ferulago*

trifida Boiss. (espèce d'Iran), *F. carduchorum* Boiss. et Haussk. (espèce d'Assyrie), *Hippomarathrum sarawshanicum* Reg. et Schmalh. (espèce du Turkestan). Ce *Puccinia* est signalé depuis en Asie centrale par W. TRANZSCHEL (1939) sur *Prangos pabularia* Lindl., et sur ce même hôte par G. B. CUMMINS dans le N. O. de l'Himalaya (1943). *Prangos Haussknechtii* constitue un « *matrix nova* ».

— *Puccinia pulverulenta* Grev., sur *Epilobium tetragonum* L., environs du village de Damavand [Pl. X, fig. 7].

Les écidies, à péricidium proéminent, lacinié, blanc-laiteux, sont largement déhiscentes et réparties sur la totalité de la face inférieure du limbe. Sores à urédospores et téléutospores hypophylles, punctiformes, épars, très pulvérulents, brun-châtain. Téléutospores ellipsoïdes ou subglobuleuses, largement arrondies à l'apex qui est un peu épaissi (jusqu'à 4-5 μ), un peu étranglées au niveau de la cloison médiane. Paroi lisse, brun-fauve. Pore germinatif apical distinct ; pore germ. inférieur souvent non perceptible, ou disposé près de la cloison médiane. Présence de nombreuses mésospores. Dimensions des téléutospores : 21-33 \times 15-26 μ (m : 28 \times 22).

Puccinia pulverulenta est une Rouille eu-cyclique autoxène (présence d'écidies auxquelles succèdent des urédospores et des téléutospores) qui se distingue ainsi des autres espèces de *Puccinia* vivant sur *Epilobium*, celles-ci étant opsis-cycliques à cycle plus ou moins incomplet. Les différents stades évolutifs s'observent fréquemment dans le même temps ; cependant les feuilles couvertes d'écidies ne portent pas de sores à urédospores, ceux-ci se constituent sur des limbes distincts.

— *Puccinia pulvinata* Rabh., sur *Echinops viscosus* DC. pentes rocheuses entre Rezaiyeh et le lac Ourmiah [Pl. IX, fig. 5].

Sores à urédospores amphigènes, épars ou confluent et formant alors des séries orbiculaires très régulières de 3-4 mm de diam. autour d'un sore central mesurant lui-même 0,5-1 mm de diam., pulvinés, puis pulvérulents et étalés, brun-roux obscur. Sores à téléutospores de même disposition, de même forme, mais plus gros : 0,5-2 mm de diam., roux-obscur.

*Urédospores globuleuses ou ovoïdes ; paroi brune, échinulée. 2-3 pores germinatifs équatoriaux.

Téléutospores longuement ellipsoïdes ou cylindro-ovoïdes, ou quelquefois subglobuleuses, un peu étranglées au niveau de la cloison médiane. Apex arrondi, non épaissi. Paroi brun-roux vif, épaisse de 3-4 μ , finement ponctuée-verruqueuse. Pore germinatif supérieur situé apicalement ou latéralement, pore germ. de la loge inférieure dans le tiers moyen, ces 2 pores étant revêtus d'une papille jaunâtre large et peu proéminente à marge finement crénelée. Pédicelle hyalin, flexueux, persistant, atteignant 170 μ de long.

Dimensions des urédospores : $26-36 \times 20-28 \mu$.

Dimensions des téléutospores : $43-63 \times 23-33 \mu$ ($m : 46,7 \times 27,5$).

Puccinia pulvinata doit être distingué de *P. echinopsis* DC, connu sur *Echinops* en Europe centrale et méridionale, signalé en 1931 en Finlande méridionale par LIRO (1908), mentionné par TRANZSCHEL dans de nombreuses localités de Russie méridionale. *P. echinopsis* existe aussi en Iran où nous l'avons observé à haute altitude dans le massif du Damavand.

Ces 2 *Puccinia* ont des téléutospores ponctuées-verruqueuses. Cette première remarque doit être faite puisque SYDOW (*Monogr. Ured.*, I, p. 75) de même que SACCARDO (*Sylloge fung.*, VII, p. 711) précisent que *P. pulvinata* a des téléutospores lisses alors que celles de *P. echinopsis* sont verruculeuses. Les caractères distinctifs de ces 2 espèces se manifestent dans l'aspect des sores, dans les dimensions des téléutospores et du pédicelle de celles-ci :

<i>P. echinopsis</i>	<i>P. pulvinata</i>
Sores : amphigènes, épars, non confluent et non ordonnés, d'abord pustuleux puis déhiscent et bordés par les lambeaux épidermiques, très pulvérulents, noirs.	Amphigènes, épars ou confluent, ou groupés en séries orbiculaires, pulvinés, pulvérulents, roux-obscur.
Téléutospores : $32-52 \times 19-30 \mu$ ($m : 40 \times 24,9$).	$43-63 \times 23-33 \mu$ ($m : 46,7 \times 27,5$).
Pédicelle : toujours caduc.	Long de 80 à 170 μ .

La nature du pédicelle est considérée comme un caractère important par T. RAYSS (1951) qui en indique cependant la fragilité après prélèvement de l'Urédinée sur *Echinops blanchianus* Boiss. et *E. spinosus* L. en Palestine.

— *Puccinia punctata* Lk., sur *Asperula humifusa* Bess., entre Bostanabad et Sarab, urédospores seules. — Sur *Galium coronatum* Sibth. et Sm., Abbas-Abade, près de Hamedan, 2 400 m Alt., sores à téléutospores. — Sur *Galium verum* L., village de Damavand, sores à téléutospores. — Abbas-Abade près de Hamedan, sores à urédospores et à téléutospores [Pl. IX, fig. 7].

Cette espèce est répandue dans les régions les plus diverses du Monde. On l'observe dès le début du printemps sous forme d'écidies formées en petits groupes orbiculaires, auxquelles succèdent rapidement des sores à urédospores brun-ferrugineux, largement déhiscent. Sur *Galium verum*, les sores à téléutospores crevaient l'épiderme des tiges, sont lenticulaires, compacts, noirs.

Téléutospores caractérisées par une partie apicale très épaissie (de 6 à 16 μ), largement arrondie, un peu crénelée et irisée sur son bord, à paroi lisse, fauve. Pores germinatifs peu distincts ; pore supérieur apical, pore inférieur situé au niveau de la cloison médiane. Pédicelle ferme, robuste, au moins égal à la longueur de la spore.

Dimensions des téléutospores :

Sur *Galium coronatum* : $36-58 \times 18-28 \mu$ ($m : 46,7 \times 22,3$).

Sur *Galium verum* : $39-65 \times 18-27 \mu$ ($m : 52 \times 22$).

ESFANDIARI et PETRAK (*l. c.*, 1941) indiquent également ce *Puccinia* sur *Asperula humifusa* avec des dimensions très comparables.

On sait que *Puccinia punctata* est une espèce collective qui a été scindée en un grand nombre de sous-espèces, principalement par GÄUMANN (1937). Pour cette raison, on considère plus spécialement *P. galii-veri* Gäum. sur *Galium verum*.

Sur *Asperula molluginoides* Reich., SYDOW (*Monogr. Ured.*, I, p. 208) mentionne *Puccinia spilogena* Lindr., provenant du nord de l'Iran, dont les caractères semblent très voisins de ceux de *P. punctata* (urédospores : $23-30 \times 15-22 \mu$; sores à téléutospores d'abord clos puis subpulvérulents, noirs; téléutospores à paroi lisse, mesurant : $35-50 \times 18-25 \mu$, avec un épaississement apical de $6-11 \mu$). Il n'est pas décrit d'écidies, ce qui n'infirme cependant pas l'identité de ces deux espèces de *Puccinia* du fait que ce stade, toujours précoce, a pu ne pas être observé.

— *Puccinia rumicis-scutati* (DC.) Wint., sur *Rumex scutatus* L., à Facham (Téhéran), 1 900 m Alt [Pl. X, fig. 1].

Sores à urédospores sur les feuilles, largement déhiscents, un peu cupulés, roux-vif, pulvérulents. Urédospores pourvues d'aiguillons fins, régulièrement répartis, paroi mince, percée de 2 (rarement 3) pores germinatifs.

Sores à téléutospores groupés en séries courtes sur la tige, pulvérulents, noirs. Téléutospores subglobuleuses, à loges souvent plus larges que hautes. Apex en calotte hémisphérique ou tronc-conique, souvent très développée (épais de $7-11 \mu$). Dimensions des téléutospores : $37-56 \times 20-32 \mu$ (m : $47 \times 25,6$).

— *Puccinia santolinae* P. Magn., sur *Achillea santolina* L., très répandu au bord d'un fossé d'irrigation à Karadj. — Pentes rocheuses entre Rezaiyeh et le lac Ourmiah. — Entre Marand et Tabriz. — Entre Bostanabad et Sarab. — Sur *Achillea talagonica* Boiss., entre Divan Darreh et Saghez [Pl. X, fig. 2 et 3].

Sur les 2 matrices, l'Urédinée présente les mêmes caractères. Sores amphigènes sur les divisions foliaires ou, le plus souvent, réunis en longs amas sur la tige, les divisions du corymbe et les bractées de l'involucre; pulvinés ou pustuleux, hémisphériques ou lenticulaires (1-2 mm diam), fermes, noirs. L'existence des sores provoque l'éclatement longitudinal des tiges et le recroquevillement des pédoncules floraux.

Les sores sont mixtes, on y trouve constamment à la fois des urédospores et des téléutospores. Urédospores globuleuses ou grossièrement anguleuses, à paroi brun-fauve, pourvue d'une échinulation médiocre, distante, constituée par des petites protubérances coniques, hyalines. Pores germinatifs au nombre de 3, en position équatoriale, revêtus d'une large papille hyaline, convexe.

Téléutospores ellipsoïdes ou ovales-ellipsoïdes. Loges sensiblement

égales. Apex et base arrondis ou faiblement coniques-arrondis. Paroi régulièrement épaisse de 2,5-3,5 μ , un peu plus prononcée à l'apex, châtain foncé à roux obscur, régulièrement couverte de verrues contiguës (1 μ de diam. environ), parfois anastomosées. Pores germinatifs souvent peu visibles, le pore supérieur un peu latéral par rapport à l'apex, le pore inférieur situé dans la moitié de la loge inférieure. Pédicelle long, robuste, hyalin, atteignant 90 μ en longueur.

La détermination de cette Urédinée est délicate du fait de l'existence, sur diverses espèces d'*Achillea*, de 2 *Puccinia* présentant une réelle similitude morphologique et biométrique : *P. achilleae* Cke. et *P. santolinae* P. Magn. La première espèce a d'abord été décrite sur *Achillea tenuifolia* Lam. = *A. albicaulis* C. A. Mey dans le Kurdistan. La seconde a été trouvée sur *A. santolina* L. en Egypte, aux environs d'Alexandrie. Les téléutospores de ces 2 *Puccinia* sont cylindro-ovoïdes, trapues, à paroi épaisse, fortement colorée, ornée de verrues. Les dimensions des téléutospores, fournies par les diagnoses (SACCARDO, *Sylog. fung.* VII, p. 735 et XXI, p. 644) sont très semblables. PETRAK (1947), révisant les espèces de *Puccinia* à spores verruqueuses et non verruqueuses hébergées par les *Achillea*, admet que si *Puccinia achilleae* présente une verrucosité marquée et bien visible, par contre pour *P. santolinae*, l'ornementation est peu perceptible ou même à peine distincte. Cette observation confirme d'ailleurs les termes de la diagnose de *P. santolinae* : « *episporio sublevi vel depresse granuloso* ». Ce caractère paraît insuffisant, selon PETRAK, et il convient de le compléter par d'autres, plus constants. L'auteur envisage la couleur des téléutospores mis en masse en suspension dans l'eau. Les téléutospores de *Puccinia achilleae*, observées de cette façon, apparaissent noirâtres ou brun-noir tandis que celles de *P. santolinae* sont brun-roux foncé.

En ce qui concerne les données biométriques, obtenues sur les spécimens d'Iran jointes à celles établies par les diagnoses ou relevant des observations de différents auteurs, elles figurent dans le tableau suivant :

- a) Diagnose de *P. achilleae* : 35 — 50 \times 22 — 27 μ ; *P. santolinae* : 43 — 48 \times 26 — 27,5 μ ;
 b) Données biométriques obtenues par différents auteurs : PETRAK (1947) pour *P. achilleae* : 36 — 50 \times 24 — 30 μ ; PETRAK pour *P. santolinae* : 36 — 54 \times 24 — 32 μ .
 Sur *A. santolina* (PETRAK, 1939, sub. nom. *P. santolinae*) : 36 — 61 \times 21 — 35 μ ; (T. RAYSS, 1951, sub. nom. *P. santolinae*) : 48 — 50 \times 25 — 26 μ ; (PADWICK, 1945, sub. nom. *P. santolinae*) : 39 — 46 \times 24 — 28 μ ; (VIENN.-BOURG., 1957, provenance Karadj) : 33 — 47 \times 20 — 28 μ ; (VIENN.-BOURG., 1957, provenance Rezaiyeh) : 35 — 42,5 \times 19 — 28 μ ; (VIENN.-BOURG., 1957, provenance Marand) : 29 — 42,5 \times 21 — 25,5 μ .
 Sur *A. allepica* (T. RAYSS, 1957, sub. nom. *P. santolinae*) : 48 — 50 \times 26 — 30 μ ; (VIENN.-BOURG., 1957) : 38 — 53 \times 23 — 32 μ .
 Sur *A. falcata* (T. RAYSS, 1946, sub. nom. *P. santolinae*) : 37 — 45 \times 22 — 27 μ .
 Sur *A. talagonica* (VIENN.-BOURG., 1957, provenance Saghez) : 31 — 42,5 \times 19 — 26 μ .

En ce qui concerne les spécimens en provenance d'Iran, nous avons en outre obtenu les moyennes suivantes pour les téléutospores :

A. santolina de Karadj : 38,4 \times 23,3 μ .

A. santolina de Rezaiyeh : 39,6 \times 22,8 μ .

A. santolina de Marand : $38,6 \times 23 \mu$.

A. talagonica de Saghez : $37,8 \times 23,1 \mu$.

Ces moyennes sont assez semblables, mais cependant toujours inférieures à celles obtenues pour le spécimen sur *Achillea allepica* provenant de Syrie : $44,9 \times 27,5$.

Ces données numériques confirment la variabilité dans la longueur des téléutospores verruqueuses prélevées sur 4 espèces d'*Achillea* ; si PETRAK (1947) a observé des spores mesurant jusqu'à 60μ pour *P. achilleae* aussi bien que pour *P. santolinae*, par contre certains des exemplaires recueillis par nous sur *Achillea santolina* ou sur *A. talagonica* ne permettent pas de constater des spores de plus de 47μ avec, en même temps, des spores particulièrement courtes, mesurant 29μ . Ces faits obligent donc à rechercher d'autres éléments de distinction.

5 spécimens en provenance d'Iran (dont 4 récoltés par nous, le cinquième trouvé en juillet 1946 à Chalus, région Caspienne, sur *Achillea vermicularis* Trin., et déterminé par ESFANDIARI comme *P. achilleae*) de même que l'exemplaire sur *Achillea allepica* DC. en provenance de Syrie (comm. T. RAYSS) montrent que la verrucosité de la paroi des téléutospores est constamment bien visible, s'atténuant un peu après une longue macération, crénelant le contour de la spore. En s'appuyant sur ce caractère il conviendrait, semble-t-il, de déterminer l'Urédinée comme étant *Puccinia achilleae*.

On doit cependant remarquer que :

1^o 3 spécimens d'Iran concernent *Achillea santolina* qui est précisément l'hôte-type de *Puccinia santolinae*.

2^o *Puccinia achilleae* est décrit comme possédant seulement des téléutospores alors que *P. santolinae* comporte des urédospores et des téléutospores. Or dans toutes les préparations réalisées avec les 5 spécimens d'Iran (sur *Achillea santolina*, *talagonica*, *vermicularis*), de même que dans celle de Syrie (sur *Achillea allepica*), nous avons observé, avec les téléutospores nettement verruqueuses, des urédospores de nature conforme à la description de P. MAGNUS.

Les données biométriques de ces urédospores sont les suivantes :

1) Diagnose de *Puccinia santolinae* : $27,4 - 34,25 \times 23,3 \times 27,4 \mu$.

2) Données biométriques obtenues par différents auteurs :

Sur *A. santolina* (T. RAYSS, 1951, sub. nom. *P. santolinae*) : $37 - 40 \times 20 - 22 \mu$; (PADWICK, 1945, sub. nom. *P. santolinae*) : $23 - 31 \times 22 - 24 \mu$; (VIENN.-BOURG., 1957, provenance Karadj) : $22 - 29 \times 21 - 26 \mu$.

Sur *A. talagonica* (VIENN.-BOURG., 1957, provenance Saghez) : $23 - 32 \times 21 - 29 \mu$.

Ces deux arguments nous font préférer la désignation de *Puccinia santolinae* pour l'Urédinée récoltée sur 2 espèces d'*Achillea* dans des régions souvent bien différentes d'Iran. Les remarques qui précèdent ont montré la réelle communauté de caractère qui existe entre *P. achilleae* et *P. santolinae* ; ceci incite à penser qu'il s'agit en fait d'une seule et

même espèce. Cette hypothèse, exprimée par T. RAYSS (1951), est pratiquement admise par TRANZSCHEL (1939).

De ce qui précède, on peut reconnaître que *Puccinia santolinae* existe sur *Achillea santolina* en Egypte, Israël, Iran, Indes ; sur *A. talagonica* et *A. vermicularis* en Iran, sur *A. allepica* en Syrie et *A. falcata* au Liban.

La présence de *Puccinia santolinae* sur *Achillea talagonica* confirme les observations de PETRAK, qui fait remarquer que tandis que certaines espèces d'*Achillea* hébergent une seule espèce de *Puccinia*, soit à téléutospores verruqueuses, soit à téléutospores lisses, il existe cependant des *Achillea* portant 2 *Puccinia*, l'un à spore lisse, l'autre à spores verruqueuses. C'est le cas de *Achillea tenuifolia* Lam. en Iran, sur lequel on peut trouver (selon PETRAK) à la fois *P. achilleae* (spores verruqueuses) et *P. achilleicola* Petr. (spores parfaitement lisses). De même sur *Achillea talagonica* on pourra observer *P. santolinae* (spores verruqueuses) ou *P. achilleicola* Petr. (spores lisses).

— *Puccinia seriata* Syd., sur *Tanacetum myriophyllum* Willd., entre Bostanabad et Sarab. — Aux alentours du village de Damavand [Pl. X, fig. 4].

Cette espèce qui ne comporte que des téléutospores, se distingue, par la nature des sores et des spores de *Puccinia tanacetii* DC., spécial à *Tanacetum vulgare* L., et de *P. balsamitae* (Strauss) Rabh. développé sur *Tanacetum*, *Pyrethrum* et *Chrysanthemum*.

Sores à téléutospores punctiformes-verruciformes, amphigènes, épars sur les fines divisions foliaires, allongés en séries courtes et souvent confluent sur la tige et le pétiole, 0,4-1 mm diam., compacts, élastiques, noirs.

Téléutospores oblongues, arrondies ou faiblement coniques à l'apex qui est épaissi (jusqu'à 6 μ), étranglées au niveau de la cloison médiane. Paroi brun-roux plus ou moins foncé, ornée de petites verrues plus nombreuses vers le sommet de la spore. Pédicelle hyalin, robuste, atteignant 75 μ de long.

Pour *Puccinia tanacetii* et *P. balsamitae*, les sores à téléutospores, toujours accompagnés de nombreux sores à urédospores brun-roux clair, sont nettement plus petits, non verruciformes et de couleur moins uniformément noire. Les téléutospores de *P. seriata* sont plus régulières que celles des 2 autres *Puccinia* des *Tanacetum* qui, par ailleurs, présentent, surtout apicalement, une verrucosité très apparente. Enfin les téléutospores de ces 2 espèces sont à peine rétrécies au niveau de la cloison médiane.

Les dimensions des téléutospores pour les 3 espèces considérées comparativement, s'établissent comme suit :

	Extrêmes	Moyennes
<i>P. balsamitae</i>	38-54 \times 21-33 μ	47 \times 26
<i>P. tanacetii</i>	28-47 \times 14-23 μ	35 \times 19
<i>P. seriata</i> ; diagnose.....	37-54 \times 18-25 μ	
<i>P. seriata</i> ; nos mensurations....	34-44 \times 18-23 μ	39 \times 22

Ainsi tous les *Puccinia* vivant aux dépens des *Tanacetum* manifestent une très grande variabilité dans les dimensions extrêmes des téléutospores. Ce n'est donc que par les valeurs moyennes que peut se compléter la distinction établie par l'examen des sores.

En 1939, PETRAK décrit en Iran *Puccinia baschmica* sp. nov. La plante-hôte est désignée sous le nom de *Chrysanthemum myriophyllum* B. Fedtsch. qui est en fait synonyme de *Tanacetum myriophyllum*. L'espèce de rouille comporte des urédospores et des téléutospores; ces dernières mesurent : $31-55 \times 19-26 \mu$ avec un apex épais (jusqu'à $9,5 \mu$). Il nous semble que *P. baschmica* pourrait s'identifier à *P. seriata* dont le stade urédospore serait alors connu. *Puccinia antoniana* Unamuno, décrit en Espagne en 1930 sur *Tanacetum microphyllum* DC., est totalement différent de *P. seriata*, avec des téléutospores à paroi lisse.

— *Puccinia suaveolens* (Pers.) Rostr., sur *Cirsium arvense* Scop., dans les cultures de Blé à Karadj. — Près du col de Farhade-Goli, entre Sarab et Ardebil, 2 000 m Alt.

— *Puccinia syriaca* Syd., sur *Crucianella glauca* A. Rich., dans les éboulis au bord du lac Ourmiah [Pl. X, fig. 5].

Sores mixtes, hypophylles ou sur les tiges, arrondis ou lenticulaires, proéminents, en coussinet ferme, nus, noirs, 0,2-1,5 mm, isolés, rarement confluent.

Urédospores globuleuses ou ovoïdes, à paroi brun clair, ornée de spinules courtes et espacées, épaisse de 2-2,5 μ . 3 à 5 pores germinatifs dont 2 constamment opposés.

Téléutospores de forme variable, tantôt subglobuleuses, tantôt cylindro-ovoïdes, symétriques ou asymétriques, faiblement arrondies ou papilleuses-coniques au sommet, rétrécies au niveau de la cloison médiane. Base tronquée. Paroi régulièrement épaisse de 1,2 μ , lisse, brun-fauve, plus transparente à l'apex qui atteint 3-8 μ en épaisseur. Pores germinatifs proéminents, le supérieur apical ou déjeté, l'inférieur au niveau de la cloison médiane. Pédicelle hyalin, atteignant 80 μ .

Dimensions des urédospores : $22-28 \times 19-24 \mu$.

Dimensions des téléutospores : $32-43 \times 20-26 \mu$ (m : $37,3 \times 22,8$).

La monographie de SYDOW (vol. 1, p. 210), donne 3 espèces de *Puccinia* sur *Crucianella* : *P. crucianellae* Desm., *monopora* Lindr., *syriaca* Syd. Ces 3 espèces, qui peuvent exister en Moyen-Orient (*P. crucianellae* est assez ubiquiste, *P. monopora* a été trouvé aux environs de Persepolis, Iran, *P. syriaca* est décrit de Syrie), ont un aspect assez comparable par la nature des sores, qui sont presque toujours mixtes (urédospores naissant en mélange avec les téléutospores), érupents, en coussinets noirâtres. D'après les diagnoses, les distinctions de ces espèces sont les suivantes :

* Téléutospores mesurant : 44-62 μ de long, épaississement apical atteignant 13-15 μ .

** Largeur des téléutospores variant de 16 à 24 μ : *P. crucianellae*.

** Largeur des téléutospores variant de 20 à 30 μ : *P. monopora*.

* Téléutospores mesurant 30-40 \times 20-30 μ , épaissement apical ne dépassant pas 5-8 μ : *P. syriaca*.

Par les dimensions des téléutospores, l'épaississement apical peu prononcé (entre 3 et 8 μ), le champignon récolté par nous en Iran s'identifie avec *P. syriaca*. Il convient cependant de remarquer que :

1^o La forme de l'apex des téléutospores que nous observons ne correspond pas exactement avec les termes de la diagnose qui précise : « *apice rotundatis v. truncatis* ». Il existe en effet une forte proportion de spores dont l'apex est aminci-conique comme souvent les téléutospores de *P. crucianellae*.

2^o Le pédicelle qui est mentionné dans la diagnose comme court et caduc peut, au contraire, être facilement observé ; il atteint 60 et même 80 μ en longueur.

3^o Comme cela se produit pour *Puccinia crucianellae* et *P. monopora*, *P. syriaca* forme des urédospores parmi les téléutospores, dans un sore commun. Ce stade n'était pas connu à ce jour.

Puccinia syriaca a été signalé en Iran par PETRAK (l. c., 1939), sur *Crucianella glauca* A. RICH., avec des téléutospores mesurant : 24-45 \times 18-30 μ (1).

— *Puccinia violae* (Schum.) DC., sur *Viola sylvestris* Lam., bord d'un fossé humide entre Racht et Lahijan. Stade urédospore seul présent.

— *Tranzschelia pruni-spinosae* (Pers.) Diet., sur *Prunus amygdalus* Stokes, à Lahijan. — Dans un verger près de Kashan. — Sur *Prunus armeniaca* L. dans la région d'Astara. — Sur *Prunus domestica* L., à Karadj. — Aux environs de Hamedan. — Dans la banlieue de Téhéran. — Sur *Prunus persica* Stokes, à Karadj. — Près d'Astara. — Aux environs d'Isfahan.

La Rouille de l'Amandier, de l'Abricotier, du Prunier et du Pêcher s'observe couramment dans les vergers. Sa présence est plus marquée dans l'arrière-pays du Guilan qu'ailleurs. Elle ne paraît pas provoquer de dommages sensibles. Dans toutes les localités citées, seul le stade urédospore a été constaté.

— *Uredo dianthicola* Hariot, sur *Dianthus* var. Hort., cultures florales à Karadj (Téhéran), 25 juillet.

Sores pustuleux, ovalaires, d'abord gris-plomb sous la lame épiderme qui se fissure rapidement dans le sens de la longueur du sore et borde alors l'amas sporifère pulvérulent, brun-roux obscur.

Urédospores globuleuses ou ellipsoïdes, à paroi verruqueuse, épaisse

(1) Le mémoire de PETRAK indique *Crucianella gilanic* Trin. comme plante-hôte. Selon *Index kewensis*, il s'agit d'un synonyme.

de 2-2,2 μ , percée de 3 pores germinatifs épars, revêtus d'une calotte hyaline proéminente après une longue macération. Dimensions des urédospores : 23-37 \times 21-31 μ (m : 30,2 \times 24,7).

L'examen du spécimen-type, déposé dans les collections du Laboratoire de Cryptogamie du Muséum national d'Histoire naturelle, nous permet d'identifier ce stade *Uredo* à celui défini par HARIOT (1908).

Depuis sa création, cet *Uredo* a constamment été confondu avec celui de *Uromyces caryophyllinus* (Schr.) Wint. dont il se distingue cependant par de plus grandes dimensions, une verrucosité marquée alors que les urédospores de *Uromyces caryophyllinus* montrent une échinulation épars, quelquefois à peine perceptible.

Au cours des observations répétées que nous avons faites à Karadj pendant notre séjour, nous n'avons pas observé l'apparition d'un stade téléutospore. Ceci confirme notre point de vue antérieur selon lequel, sur les Œillets cultivés, existerait un *Uredo* qui se reproduit constamment dans la culture par la voie des boutures. La connaissance de l'existence de cet *Uredo* expliquerait en particulier la présence de la Rouille de l'Œillet dans les régions où n'existe pas *Euphorbia Gerardiana* et *E. nicaeensis* sur lesquels se forment les écidies de *Uromyces caryophyllinus*.

— *Uromyces acantholimonis* Syd., sur *Acantholimon demavendicum* Bornm. et sur *A. purpureum* Parsa, pentes du Mont Damavand vers Emandeh-Hacheme, 2 700 m Alt [Pl. X, fig. 6].

Sores à urédospores et à téléutospores distincts, disposés isolément ou par petits groupes sur les feuilles et les pédoncules floraux. Sores à urédospores amphigènes, bombés, rapidement éclatés, pulvérulents, brun-roux foncé. Urédospores globuleuses, ou largement ellipsoïdes, brun-olivâtre, à paroi épaisse de 2 à 3,5 μ , densément ornée de très petites verrues coniques et pourvue de 2-3 pores germinatifs, distincts, épars.

Sores à téléutospores de même forme mais toujours fermes et noirs. Téléutospores globuleuses ou ovoïdes, ou ellipsoïdes. Apex largement arrondi. Paroi épaisse de 1 μ latéralement, nettement épaissie en calotte apicale (jusqu'à 7 μ), brun-roux vif, lisse. Pore germinatif apical, à peine distinct. Pédicelle faiblement brunâtre, flexueux, persistant, atteignant 100 μ de longueur.

Dimensions des urédospores sur :

A. demavendicum : 25-32 \times 23-28 μ (m : 28,6 \times 25,2).

Dimensions des téléutospores sur :

A. demavendicum : 25-38 \times 20-30 μ (m : 31,6 \times 24).

Dimensions des téléutospores sur :

A. purpureum : 25-38 \times 20-28 μ (m : 29,8 \times 23,9).

Uromyces acantholimonis a été récolté en Iran par BORNMÜLLER (1892) sur *Acantholimon* sp. dans le Kerman (Alt. 2 200 m) et dans le Fars (Alt. 1 700 m). Il a été observé depuis sur *A. scorpius* Boiss. (PETRAK,

1939). *A. festucaceum* J. et Sp. au Jardin botanique de Karadj, selon PETRAK et ESFANDIARI (1941). SYDOW décrit cette espèce sur *A. schirazanum* Boiss. ; elle a été trouvée aussi en Asie mineure sur *A. Kotschyi* Boiss. par SIEHE (selon PETRAK, l. c.) ; en Russie d'Asie, sur *A. Alberti* Reg., *avenaceum* Bge, *sarawschanicum* Reg. (TRANZSCHÉL, 1939). *Acantholimon purpureum* constitue un « *matrix nova* » de cette espèce.

— *Uromyces alsines* Tranzsch., sur *Arenaria setacea* Thuill. = *Alsine setacea* Mert. et Koch, pentes rocailleuses au col de Farhade Goli, entre Sarab et Ardebil, 2 200 m Alt.

Il s'agit ici d'une espèce dont la conformation et la structure de la paroi des téléutospores sont très voisines de celles de *Uromyces caryophyllinus* (Schr.) Wint. Cependant la verrucosité de la paroi est plus régulièrement marquée, la papille apicale est moins prononcée, et surtout, les dimensions des spores sont très différentes. Urédospores pourvues de 3 pores germinatifs.

Dimensions des urédospores : $23-30 \times 18-23 \mu$ (m : 25×21).

Dimensions des téléutospores : $16-23 \times 16-23 \mu$ (m : $20,9 \times 19,5$).

Uromyces alsines a été décrit en 1907 en provenance de Simferopol (Russie).

— *Uromyces Boissierae* sp. nov., sur *Boissiera pumilio* Stapf, bord d'un champ cultivé à Hamedan. — Dans une culture de Blé, entre Hamedan et Sanandaj [Pl. XI, fig. 1].

Sores à urédospores petits, 0,1-0,2 mm diam., lenticulaires, épars, amphigènes, d'abord convexes, puis déhiscent longitudinalement, brun-rougeâtre.

Urédospores très régulièrement globuleuses ou ovoïdes, paroi faiblement jaunâtre ou subhyaline, très mince (moins de 1μ), courtement et finement échinulée, pourvue de 4-5 pores germinatifs.

Sores à téléutospores amphigènes, 0,2-0,6 mm diam., punctiformes ou lenticulaires, épars ou en petits groupes, longtemps revêtus par l'épiderme, puis se crevassant longitudinalement et devenant pulvérulents, châtain foncé.

Téléutospores globuleuses, piriformes, ovoïdes ou irrégulièrement anguleuses, atténuées à leur base. Paroi uniformément mince (moins de 1μ), fauve, lisse ou sillonnée de replis parfois anastomosés. Pore germinatif indistinct. Pédicelle robuste, hyalin, aussi long que la spore. Paraphyses absentes.

Dimensions des urédospores : $24-32 \times 21-26 \mu$ (m : $26,8 \times 23,6$).

Dimensions des téléutospores : $15-21 \times 13-18 \mu$ (m : $17,0 \times 15,3$).

Par la nature des sores et celle des spores, cette espèce doit être considérée comme nouvelle avec la diagnose latine suivante :

— *Soris uredosporiferis rotundatis vel oblongis, minutis, 0,1-2 mm, amphigenis, sparsis, diutius albidis epidermide tectis, deinde epidermide fissa cinctis, pulverulentis, cinnamomeo-brunneis.*

— *Uredosporis globosis late ovoideis*, $24-32 \times 21-26 \mu$ (m : $26,8 \times 23,6$) ; *membrana hyalina v. flavido-brunneola*, 1μ *crassa*, *minute echinulata*, 4-5 *poris germinatibus pertusa*.

— *Soris teleutosporiferis minutis* 0,2-0,6 mm, *amphigenis, sparsis vel dense gregatis, deinde epidermide fissis cinctis, pulverulentis, atro-brunneis*.

— *Teleutosporis globosis v. ovoideis, v. piriformis, v. angulatis*, $15-21 \times 13-18 \mu$ (m : $17-6 \times 15,3$) ; *membrana flavido-brunneola*, 0,8-1 μ *crassa, levi vel paucis lineis ornata. Pedicello hyalino, persistenti*.
HAB. in foliis Boissierae pumilio in Azerbaïdjan (Iran), 1957.

— *Uromyces caryophyllinus* (Schr.) Wint., sur *Acanthophyllum squarrosum* Boiss., entre Bostanabad et Sarab. — Sur *Dianthus tabrisianus* Bien., pentes rocailleuses au col de Farhade Goli, entre Sarab et Ardebil, 2 200 m Alt [Pl. XI, fig. 2 et 3].

Sur *Acanthophyllum squarrosum* on observe des sores très nombreux sur les feuilles en alène et piquantes à leur extrémité, sur les bractées du glomérule floral et le calice. Sur *Dianthus tabrisianus* existent des sores mixtes, à urédospores et à téléutospores, répartis en séries courtes et compactes sur les tiges et les bractées du calice. Sores lenticulaires, largement déhiscents, noirs, finement bordés par l'épiderme éclaté.

Urédospores globuleuses ou ellipsoïdes, à paroi épaisse de 2-3 μ , brunâtre, pourvue d'une échinulation éparses souvent peu visible, percée de 3-5 pores germinatifs revêtus d'une papille hyaline. Téléutospores globuleuses ou ovoïdes, ou plus ou moins anguleuses. Apex prononcé par une papille conique hyaline, haute de 2-4 μ . Paroi épaisse de 3-3,5 μ , éparsément ponctuée-verruqueuse. Pédicelle hyalin, robuste, fréquemment brisé.

Dimensions des urédospores sur :

Dianthus tabrisianus : $20-32 \times 17-26 \mu$.

Dimensions des téléutospores :

sur *Acanthophyllum* : $20-34 \times 16-25 \mu$ (m : 27×21).

sur *Dianthus* : $21-30 \times 18-23 \mu$ (m : $26,3 \times 20$).

Uromyces caryophyllinus, qui est connu sur un grand nombre de Caryophyllacées spontanées, ou a été transmis à beaucoup d'hôtes occasionnels, avait déjà été signalé en Iran sur *Dianthus tabrisianus* (PETRAK, 1941). Cet *Uromyces* a été constaté par TRANZSCHEL (1930) en Russie d'Asie sur *Acanthophyllum paniculatum* Reg. et Herd. *A. squarrosum* constitue un « *matrix nova* ».

En Iran, sur *Dianthus crinitus* Sm., *Libanotis* Labill. et *macranthus* Boiss. a été décrit *Uromyces formosus* Syd. Cette espèce se distingue de *U. caryophyllinus* comme suit :

* Sores punctiformes ou lenticulaires, largement déhiscents. Téléutospores à paroi ponctuée-verruqueuse : *U. caryophyllinus*.

* Sores lenticulaires de 1-2 mm de long, d'abord clos puis fendillés. Téléutospores à paroi lisse : *U. formosus*.

— *Uromyces fabae* (Pers.) de By., sur *Vicia lutea* L., dans les rocailles, pentes nord du Mont Damavand, 2 500 m Alt [Pl. XI, fig. 4].

Sores à urédospores amphigènes, sur les pétioles, les vrilles et la tige,

punctiformes, épars ou en petits groupes, largement déhiscent, brun-roux. Sores à téléutospores ayant la même disposition ou rassemblés en stries plus ou moins profondément crevassées sur les nervures et les tiges, brun-noir.

Urédospores globuleuses ou irrégulièrement ellipsoïdes. Paroi épaisse de 2-2,5 μ finement et éparsement échinulée, percée de 3-4 pores germinatifs en position équatoriale.

Téléutospores subglobuleuses, ovoïdes, ou subcylindriques, quelquefois claviformes, à sommet largement arrondi ou faiblement conique. Apex épais de 6-11 μ , brun-roux obscur. Paroi lisse, brun-roux vif. Pore germinatif apical. Pédicelle robuste, jaunâtre, persistant, dépassant parfois 100 μ de longueur.

Dimensions des urédospores : 21-28 \times 14-27 μ .

Dimensions des téléutospores : 23-35 \times 18-26 μ (m : 29 \times 21,8).

— *Uromyces flectens* Lagerh., sur *Trifolium repens* L., dans un verger gazonné à Damavand [Pl. XI, fig. 5].

Sores à téléutospores (seul stade existant) en amas roux, compacts, sur les nervures et le pétiole, souvent profondément déformants, d'abord clos, puis largement fissurés et pulvérulents.

Téléutospores longuement ovoïdes ou ellipsoïdes, rarement subglobuleuses. Paroi fauve clair, lisse ou pourvue de quelques verrues éparses. Pore germinatif net, surmonté d'une papille conique ou hémisphérique, concolore. Pédicelle hyalin, plus long que la spore, fréquemment tronqué.

Dimensions des téléutospores : 16-28 \times 13-23,5 μ (m : 22,7 \times 19).

Cette espèce avait déjà été observée en Iran.

— *Uromyces glycyrrhizae* (Rabh.) Magn., sur *Glycyrrhiza glabra* L., environs de Saghez, 2 000 m Alt [Pl. XI, fig. 6].

Face inférieure de chaque foliole ainsi que le pétiole commun complètement recouverts de sores châtain-foncé constituant, par confluence, une masse pulvérulente très adhérente. Un examen plus attentif montre qu'il existe des sores roux clair finement rebordés par l'épiderme éclaté et dilacéré, mêlés à des sores de coloration plus obscure largement déhiscent. Les premiers sores comportent presque uniquement des urédospores. Dans les seconds, on trouve à la fois des urédospores et des téléutospores. Ceci correspond à la conception de ARTHUR (1934) relative à l'évolution cyclique de *U. glycyrrhizae*. Pour cette espèce, il existe des spermogonies et des écidies provenant du développement d'un mycélium vivace, des sores à téléutospores produits à partir de ce même mycélium (poursuite du développement en dicaryon) ou formés d'une saison sur l'autre à partir d'un mycélium téléutosporigène persistant. Quant aux urédospores, pour ARTHUR, elles sont accessoirement formées dans les sores à téléutospores. Cette conception cyclique doit être rapprochée de celle établie pour *Uromyces minor* Schroet. ou de *U. nerviophilus* (Grog.) Hots. sur les *Trifolium*,

ou de *U. hedysari-obscuri* (DC.) Carest. et Picc. sur *Hedysarum obscurum* L. Ce type évolutif très particulier est visible, dans ces derniers exemples, par la possibilité d'apparition d'écidies en même temps, ou succédant aux sores à téléutospores, à partir du même plexus mycélien.

Urédospores globuleuses, subglobuleuses ou grossièrement anguleuses ou souvent piriformes, à paroi brunâtre, épaisse de 1,5-2 μ , finement échinulée, percée de 2 pores germinatifs équatoriaux peu distincts.

Téléutospores ovoïdes ou ellipsoïdes, parfois globuleuses, souvent asymétriques. Paroi lisse, brun-fauve clair, uniformément épaisse de 1,8-2,2 μ . Apex surmonté d'une papille un peu plus claire que la paroi (mais non hyaline comme le précisent les diagnoses). Pédicelle hyalin, toujours tronqué.

Dimensions des urédospores : 27-32 \times 20-30 μ (m : 26 \times 25,6).

Dimensions des téléutospores : 23-35 \times 19-23 μ (m : 28,4 \times 22).

Uromyces glycyrrhizae est mentionné dans différentes localités d'Europe méridionale, d'Asie occidentale et d'Afrique du Nord. ARTHUR considère également cette espèce dans tout l'Ouest des Etats-Unis. En Iran, son existence a été relevée dans le Sud du pays (massif montagneux du Kerman et du Yazd, J. BORNMÜLLER, 1899 ; environs d'Isfahan, selon PETRAK et ESFANDIARI, 1941), sur deux espèces de *Glycyrrhiza* : *G. glandulifera* Waldst. et Kit., *G. violacea* Boiss. Ces 2 espèces sont synonymes de *G. glabra* L.

— *Uromyces gypsophilae* Cke., sur *Gypsophila elegans* Bieb., Abbas-Abade près de Hamedan. — Entre le village de Divan Darreh et Saghez. — Dans une culture de Blé entre Hamedan et Sanandaj. — Sur *Saponaria vaccaria* L., dans une culture de Blé aux environs de Hamedan. — Près de Tabriz [Pl. XI, fig. 7].

Sores à téléutospores amphigènes, épars ou, le plus souvent, groupés ou disposés en larges séries orbiculaires, de dimension très variable (tantôt sores punctiformes 0,1-0,2 mm diam., tantôt sores pustuleux atteignant 1,5 mm diam.), précocement déhiscents par déchirure de la lame épidermique qui persiste latéralement, pulvérulents, noir-mat.

Téléutospores subglobuleuses, ovoïdes, parfois globuleuses, à apex revêtu d'une papille verruqueuse très proéminente sur *Gypsophila*, moins visible souvent sur *Saponaria*. Paroi brun-roux obscur fortement verruqueuse, épaisse de 3-5 μ . Pédicelle court, hyalin, tronqué.

Parmi les téléutospores existent constamment des urédospores globuleuses ou ellipsoïdes, à paroi fauve, épaisse, échinulée, pourvue de 2 pores germinatifs équatoriaux.

Dimensions des téléutospores :

Sur *Gypsophila elegans* : 17-24 \times 13-21 μ (m : 21 \times 17,2).

Sur *Saponaria vaccaria* : 18-26 \times 16-21 μ (m : 22,9 \times 18,4).

— *Uromyces iranensis* Vienn. — Bourg., sur *Hordeum vulgare* L., à

Ghazvin sur des pailles récoltées. — A Hamedan sur des tiges encore en place. — A Karadj sur des restes de battage. — A Kashan sur des pailles encore vertes. Ce parasite nous a en outre été remis, au Ministère de l'Agriculture, en provenance de Ahoudacht et de Ahwaz [Fig. 2].

Nous avons décrit cette espèce en 1956 d'après des spécimens récoltés en juillet 1952 dans le Nord-Est de l'Iran.

Les données systématiques classiques relatives aux Rouilles de l'Orge cultivée permettent de reconnaître 3 espèces morphologiquement bien distinctes appartenant toutes au genre *Puccinia* : *P. glumarum* (Schm.) Erikss. et Henn. ou « Rouille jaune », *P. hordei* Otth ou « Rouille brune », *P. graminis* Pers. ou « Rouille noire ». La Rouille jaune attaque de très bonne heure le limbe foliaire et le chaume. La Rouille brune et la Rouille noire se manifestent à peu près en même temps, lors de la montaison de la Céréale. Dans les régions tempérées du globe, la Rouille jaune et la Rouille noire sont les plus dommageables, la première provoquant le dessèchement anormal du feuillage, puis une certaine fragilité du chaume. Dans le cas d'attaques graves de Rouille jaune, celle-ci envahit les enveloppes florales et devient l'une des causes d'avortement des grains ou tout au moins d'une perte sensible en poids de la semence. La Rouille noire a également sur le rendement une action dépressive qui peut s'accompagner d'un effet mécanique consécutif à la formation de nombreuses pustules sur la partie supérieure du chaume et sur les épillets. Cet effet correspond au « cisaillement » de la paille, qui se casse à la récolte, ou à la désarticulation des épillets.

Dans les climats plus chauds, la Rouille brune prend à son tour de l'importance et coopère, avec la Rouille noire, à altérer l'épi et le chaume. Dans de telles régions, la Rouille jaune est souvent d'intérêt mineur du fait que les conditions climatiques sont moins favorables à son évolution, celle-ci étant toujours de faible amplitude.

Sur les hauts plateaux montagneux de l'Iran, à hiver rude, aux mois d'été caractérisés par un hâle desséchant, la nomenclature des Rouilles aux dépens de l'Orge est toute autre que partout ailleurs au monde, et l'importance relative des espèces est également différente. De nombreux prélèvements dans les cultures montrent actuellement l'existence de 3 espèces : *Puccinia glumarum*, *P. graminis* et *Uromyces iranensis* Vienn.-Bourg.

Si la présence de la Rouille jaune (*Puccinia glumarum*) a été constatée non seulement sur l'Orge cultivée, mais aussi sur un grand nombre de Graminées sauvages telles que des *Egilops*, *Agropyrum orientale* Roem. et Schult., *Bromus danthoniae* Trin., *tectorum* L., *Boissiera pumilio* Stapf, *Dactylis glomerata* L. etc., aussi bien aux environs immédiats de Téhéran que dans le massif de l'Elburz, dans la région de Tabriz, que dans la plaine d'Isfahan, si *Puccinia graminis* reste fréquent sur les pailles de l'Orge à

toutes les altitudes, il est en Iran une Rouille très particulière qui, jusqu'à ce jour, n'est connue que dans ce pays : *Uromyces iranensis*.

Il est apparu nécessaire d'abord de caractériser cette espèce qui appartient au genre *Uromyces* et non au genre *Puccinia*, dont font partie toutes les espèces de Rouilles jusque-là connues sur les Céréales, puis d'en apprécier l'importance et les conséquences sur la production de grains. Il convient également de remarquer que des *Uromyces* ont été décrits en Amérique du Nord sur des Graminées sauvages telles que *Hordeum caput-medusae* et *H. secalinum* en même temps que sur *Festuca*, *Agrostis* et *Deschampsia*. On connaît ainsi *U. hordeinus* Arth., *U. Jacksonii* Arth. et Fromme, *U. mysticus* Arth.

L'étude récente des nombreux matériaux cryptogamiques en provenance des régions les plus diverses d'Iran montre que :

1° Dans ce pays existe un *Uromyces*, particulier à l'Orge cultivée. Cet *Uromyces* produit des urédosores peu nombreux, épars sur le limbe des feuilles, pulvérulents, roux-ferrugineux, tandis que se forment en abondance les téléutosores punctiformes et fissurés mesurant 0,2-1,2 mm de longueur, disposés sur une macule jaunâtre ou verdâtre. De ces sores s'échappe la masse sporifère très pulvérulente, brun-chocolat (ce qui distingue à première vue cette espèce des *Uromyces* américains). Les téléutospores de cet *Uromyces*, globuleuses ou anguleuses, à paroi fauve, uniformément épaisse de 1,5-2 μ , mesurent : 17-26,5 \times 12,5-23 μ (moyennes : 21 \times 17).

2° *Uromyces iranensis* doit être considéré comme la cause de l'une des maladies les plus importantes de l'Orge en Iran. Ce champignon apparaît tardivement (courant du mois de mai). L'abondance des pustules sporifères entraîne une réduction notable de la surface assimilatrice (entre 40 et 60 p. 100). Les épis, bien que normalement constitués, ne contiennent que des grains petits, réduits souvent à une baguette ridée.

3° La conformation de la téléutospore de *Uromyces iranensis* est telle que, en appliquant la règle établie expérimentalement par le mycologue russe TRANZSCHEL, on peut penser que cette Rouille accomplit son cycle en se développant tout d'abord au stade écidien sur une Liliacée. Les plantes de cette famille abondent au voisinage des cultures et leur évolution pré-printanière peut expliquer la large infection constatée aux environs de Kashan.

La connaissance d'une Rouille nouvelle, parasite de l'Orge cultivée dans le bassin méditerranéen oriental, présente un intérêt certain du point de vue systématique et biologique. L'existence de cette Rouille s'ajoute à celle d'une autre espèce spéciale aux Blés durs : *Puccinia tritici-duri* Vienn.-Bourg., en Iran, Palestine et Chypre. La présence de ces espèces particulières, dont la biologie est encore en grande partie inconnue, risque d'influencer le comportement des variétés de Céréales d'importation étran-

gère actuellement expérimentées et préconisées dans ces pays en vue de l'amélioration de la production en paille et en grain, jusqu'alors largement déficitaire.

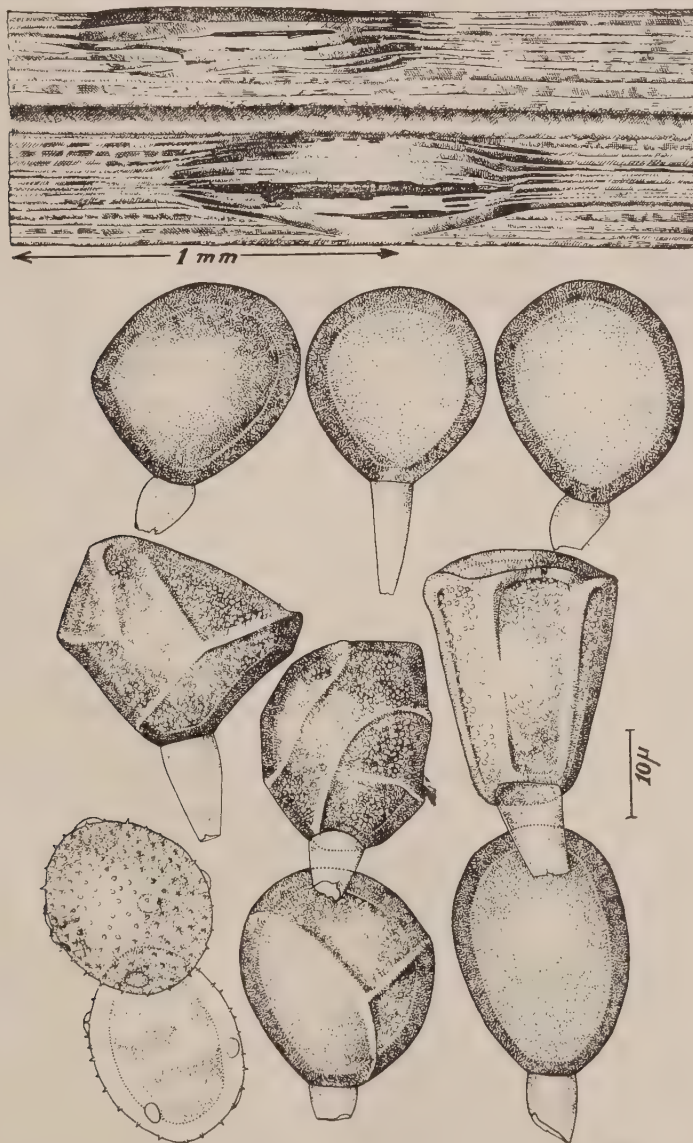


FIG. 2. — *Uromyces iranensis* Vienn. — Bourg.
En haut, aspect des sores à téléospores. — En bas urédospores et téléospores.

— *Uromyces mysticus* Arthur, sur *Hordeum bulbosum* L., environs de Facham (Téhéran) [Pl. XII, fig. 1].

Sores à urédospores amphigènes, ovales, 0,1-0,2 mm long., épars,

d'abord clos et revêtus par l'épiderme, puis déhiscents par éclatement longitudinal de la lame épidermique, très pulvérulents, brun-roux. Sores à téléospores de même forme et de même nature, châtain foncé, dépourvus de paraphyses.

Urédospores globuleuses, rarement ellipsoïdes. Paroi hyaline ou faiblement brunâtre, mince (1-2 μ), finement échinulée, percée de 6-8 pores germinatifs.

Téléospores irrégulièrement anguleuses ou polyédriques, rarement globuleuses, à paroi lisse, ornée de replis linéaires plus ou moins anastomosés, toujours très visibles ; brun-roux vif, régulièrement épaisse de 1,5-2 μ , non épaissie à l'apex. Pédicelle hyalin, plus long que la spore, le plus souvent brisé.

Dimensions des urédospores : 24-30 \times 22-24 μ .

Dimensions des téléospores : 18-28 \times 16-28 μ (m : 22,5 \times 18,8).

La détermination d'un *Uromyces* sur les *Hordeum* spontanés est délicate en raison du nombre des espèces qui ont été décrites, et de la grande ressemblance de ces espèces entre elles. L'examen des téléospores n'apporte aucun élément de séparation. L'ensemble des données établies par les diagnoses et l'analyse des échantillons permettent de répartir ces espèces en 2 groupes morphologiques.

1^o Un premier groupe, représenté par *Uromyces hordeinus* Arth., qui ne peut être distingué morphologiquement de la forme mésosporée de *Puccinia hordei* Otth = *P. simplex* Erikss. et Henn. décrite autrefois sous le nom de *U. hordei* Niels. Ce type morphologique se caractérise par des sores à téléospores constamment clos et des téléospores oblongues ou prismatiques, à apex tabulaire ou arrondi, marqué par un épaississement de la paroi (3-6 μ). Cependant, tandis que les sores de *Puccinia hordei* sont compartimentés par des îlots de paraphyses brunes, *Uromyces hordeinus* n'en montre pas. Enfin, du point de vue biologique, ARTHUR (1916) et MAINS (1924) ont pu obtenir des écidies sur *Ornithogalum umbellatum* L. à l'aide de téléospores de *P. hordei*, tandis qu'ils ont échoué en employant celles de *Uromyces hordeinus*. Cet *Uromyces* est connu dans différentes contrées des États-Unis sur *Hordeum secalinum* Schreb. = *H. nodosum* L. = *H. pusillum* Nutt.

2^o Le second groupe réunit 2 espèces américaines : *Uromyces Jacksonii* Arth et Fromme, *U. mysticus* Arth. ainsi que *U. hordeastri* Guyot du bassin méditerranéen occidental, et *U. iranensis* Vienn.-Bourg. décrit sur l'Orge cultivée en Iran. Il comporte ainsi des espèces dont les sores, lenticulaires et bombés, deviennent rapidement déhiscents par crevassement de l'épiderme. De tels sores ne renferment jamais de paraphyses. Les téléospores, fortement anguleuses, marquées en surface de replis qui dessinent des facettes, ont une paroi non ou à peine épaissie à l'apex. On peut distinguer ces espèces comme suit :

* Paroi des téléutospores relativement épaisse ($2-2,5 \mu$) ; urédospores présentant 8-12 pores germinatifs. Dimensions des urédospores : $27-32 \times 24-28 \mu$: *U. mysticus*.

* Paroi des téléutospores mince ($1,5-2 \mu$).

** Urédospores à pores germinatifs nombreux (7 à 10).

*** Urédospores mesurant : $24-30 \times 21-27 \mu$: *U. Jacksonii*.

*** Urédospores mesurant : $20-27 \times 19-24 \mu$: *U. hordeastri*.

** Urédospores à 4-5 pores germinatifs, urédospores mesurant : $17-30 \times 15-24 \mu$: *U. iranensis*.

Ainsi, dans ce second groupe, il est sans doute possible de reconnaître *U. mysticus* par l'épaisseur de la paroi des téléutospores ; par contre, pour les 3 autres espèces, l'examen des spores ne fournit pas d'éléments de séparation très significatifs. Cependant l'étude comparative de nombreux exemplaires d'origine américaine, et l'examen du spécimen-type de *Uromyces hordeastri* apportent des précisions comme suit :

* Sores à téléutospores compacts, toujours très petits ($0,2-0,3$ mm), rarement juxtaposés ou confluent :

U. mysticus,

U. Jacksonii,

U. hordeastri.

* Sores à téléutospores très pulvérulents, de dimensions variables ($0,2-1,2$ mm), souvent juxtaposés ou confluent en amas : *U. iranensis*.

L'étude de ces 2 tableaux successifs procure des éléments de détermination ; ils montrent en même temps la similitude réelle qui existe entre *Uromyces Jacksonii* et *U. hordeastri* telle que l'a reconnu l'auteur de la dernière espèce (1939).

Enfin, la nature des plantes-hôtes de ces *Uromyces*, compte tenu de la synonymie, s'établit comme suit :

Espèces d'*Hordeum*

	boreale	jubatum	maritimum	secalinum	vulgare
<i>Uromyces</i>					
<i>hordeinus</i>				X	
<i>Jacksonii</i>	X	X		X	
<i>mysticus</i>		X		X	
<i>hordeastri</i>			X		
<i>iranensis</i>					X

Cette dernière donnée, d'ordre biologique, montre que sur un total de 5 espèces d'*Uromyces* connus sur le genre *Hordeum*, 4 d'entre elles sont citées sur des plantes du sous-genre *Hordeastrum* Rouy qui comporte *H. bulbosum* L., *maritimum* Witth., *murinum* L., *secalinum* Schreb. ; de plus 3 d'entre ces espèces d'*Uromyces* sont signalées sur le seul *H. secalinum*. Si parmi ces 4 espèces il convient d'isoler *U. hordeinus* qui correspond à un type morphologique particulier, il nous semble finalement

préférable de considérer, en tenant compte des règles de priorité, que *U. mysticus* = *U. Jacksonii* = *U. hordeastris*. Cette façon de voir se trouve nécessitée par la détermination de l'*Uromyces* sur *Hordeum bulbosum* (sous-genre *Hordeastrum*) provenant d'Iran. En effet les caractéristiques morphologiques de cet *Uromyces* le placent dans le second groupe que nous avons défini, et les données biométriques sont très semblables à l'une ou l'autre des espèces considérées jusqu'ici dans ce groupe.

H. bulbosum constitue un « *matrix nova* » pour *Uromyces mysticus*, cette espèce possédant une aire de répartition géographique très vaste qui s'explique par celle des espèces d'*Hordeum* du sous-genre *Hordeastrum* (Europe méridionale, Asie occidentale jusqu'au Turkestan, Afrique septentrionale, Amérique).

— *Uromyces polygoni-aviculariae* (Pers.) Schroet., sur *Polygonum aviculare* L., dans une plantation de Peuplier à Abshine, près de Hamadan. — Sur *Polygonum cognatum* Meissn. = *P. alpestre* C. A. Mey., dans les alluvions du torrent à Facham (Téhéran). — Près de Saghez. — Sur *Polygonum tubulosum* Boiss., à Lighvan (Tabriz).

Bien que cette Rouille soit très connue sur *Polygonum aviculare* L. dans une grande partie du Monde, et principalement en Europe, son existence en Iran mérite quelques remarques. En effet, le développement des sores, sur les feuilles et la tige, atteint, sur *Polygonum cognatum* et *P. tubulosum*, une intensité remarquable. Les sores à urédospores, amphigènes, dépassent souvent 1 mm de diam. (alors que sur *P. aviculare* ils sont toujours petits, 0,3-0,5 mm diam.). D'abord pustuleux, ils se crevaient rapidement et largement ; la masse des sores apparaît pulvinée, rebordée en collerette par les lambeaux d'épiderme. La densité des sores impose leur contiguité qui est telle que l'ensemble de la surface du limbe devient irrégulièrement boursouflée tandis que se disperse la masse brun-roux vif des urédospores.

Les sores à téléutospores correspondent, par contre, assez bien à ce qu'on observe sur *Polygonum aviculare*. Principalement constitués sur les tiges, ils forment des amas noirs, faiblement pulvérulents, crevaissant profondément l'écorce.

Les urédospores et téléutospores sont conformes aux descriptions. Sur *Polygonum cognatum*, nous avons trouvé :

Dimensions des urédospores : 17-26 \times 16-24 μ .

Dimensions des téléutospores : 20-35 \times 16-23 μ (m : 28 \times 20,2).

GUYOT (1938) décrit une variété *polygoni-alpestris* de cet *Uromyces*. Malgré plusieurs examens, il ne nous a pas été possible de retrouver les caractères invoqués pour séparer cette variété. Peut-être le traitement des spores sèches par l'acide lactique à chaud, tel qu'il est précisé par l'auteur, a-t-il entraîné l'expulsion d'une partie du contenu de la spore, simulant ainsi une papille proéminente et crénelée.

— *Uromyces prismaticus* sp. nov., sur *Secale montanum* Guss., à Abbas-Abade, près de Hamedan, dans les éboulis rocheux près des tables de Darius, 2 400 m Alt [Pl. XIII, fig. 5].

Sores à urédospores très petits (moins de 0,1 mm diam.) punctiformes ou ovalaires, amphigènes, épars ou par petits groupes, orangé-vif, rapidement déhiscent et pulvérulents. Urédospores globuleuses ou ellipsoïdes, à paroi hyaline, mince (1 μ), finement échinulée, percée de 6-8 pores germinatifs épars.

Sores à téléospores très petits (moins de 0,1 mm diam.) punctiformes ou ovalaires, amphigènes, épars ou confluent, d'abord clos et bombés, puis se fissurant longitudinalement et devenant très pulvérulents, roux-noir.

Téléospores prismatiques, pourvues en surface de plissements longitudinaux ou transversaux quelquefois anastomosés ; spores globuleuses exceptionnelles. Paroi fauve clair, finement granuleuse, régulièrement épaisse de 1,5-2 μ . Pore germinatif indistinct. Pédicelle hyalin, caduc.

Dimensions des urédospores : 20-28 \times 18-22 μ (m : 22,7 \times 20,3).

Dimensions des téléospores : 16-28 \times 13-23 (m : 21,3 \times 17,6).

Par les dimensions, cette espèce est assez voisine de *Uromyces iranensis* Vienn.-Bourg. Elle s'en distingue cependant nettement :

1° Par les sores qui sont toujours très petits et punctiformes sur *Secale montanum*, tandis qu'ils atteignent 1 mm sur *Hordeum vulgare* L.

2° Par les pores germinatifs des urédospores, au nombre de 6-8 sur *Secale*, de 4-5 sur l'Orge.

3° Par les dimensions des urédospores qui mesurent en moyenne 22,7 \times 20,3 μ sur *Secale* et 23,8 \times 19,5 μ sur *Hordeum*.

L'espèce considérée comme nouvelle, admet la diagnose suivante :

— *Soris uredosporiferis rotundatis vel ellipsoideis, minutis, 0,1-0,2 mm, amphigenis, sparsis, pulverulentis, flavo-brunneis.*

— *Uredosporis globosis v. ovoideis, 20-28 \times 18-22 μ (m : 22,7 \times 20,3) ; membrana hyalina, 1 μ , crassa, minute echinulata, 6-8 poris germinatibus pertusa.*

— *Soris teleutosporiferis minutis, 0,1 mm, amphigenis, sparsis, pulverulentis, atro-brunneis.*

— *Teleutosporis prismaticus, v. laxo angulatis, 16-28 \times 13-23 μ (m : 21,3 \times 17,6) ; membrana flavido-brunneo, 1,5-2 μ crassa, granulosa. Pedicello hyalino.*

HAB. in foliis *Secalis montani* in Azerbaïdjan, prope Hamedan (Iran), 1957.

La mise en évidence en Iran sur des Graminées très différentes, de nombreuses espèces d'*Uromyces* à téléospores anguleuses, constitue sans doute l'une des parties les plus importantes du présent mémoire. Rappelons ces espèces :

Uromyces boissierae sp. nov. sur *Boissiera pumilio*.

Uromyces iranensis Vienn.-Bourg. sur *Hordeum vulgare*.

Uromyces mysticus Arthur sur *Hordeum bulbosum*.

Uromyces prismaticus sp. nov. sur *Secale montanum*.

— *Uromyces punctatus* Schroet. = *U. astragali* (Opiz) Sacc., sur *Astragalus ankylotus* Fisch. et Mey., entre Bostanabad et Sarab. — Sur *Astragalus multijugus* DC., entre Divan Darreh et Saghez [Pl. XII, fig. 2].

Sur *A. ankylotus* : sores à urédospores peu nombreux, épars, pustuleux, déhiscents, crevassant irrégulièrement l'épiderme de la tige ou le parenchyme foliaire.

Sur *A. multijugus* : sores à urédospores exceptionnels. Par contre sores à téléutospores nombreux, épars ou confluent en petits amas, pulvérulents, brun-noir.

Urédospores sur *A. ankylotus* le plus souvent globuleuses ou largement ellipsoïdes. Téléutospores sur *A. multijugus* globuleuses ou ellipsoïdes, ou faiblement anguleuses. Paroi mince ($1-1,5 \mu$), transparente, fauve, régulièrement ponctuée de petites verrues le plus souvent disposées en séries longitudinales, distantes de $2-2,5 \mu$, quelquefois anastomosées. Apex revêtu d'une petite papille hyaline convexe ou un peu crénelée. Pédicelle court, hyalin.

Dimensions des urédospores sur *A. ankylotus* : $19-27,5 \times 16-22,5 \mu$ (m : $22,8 \times 19,8$).

Dimensions des téléutospores sur *A. multijugus* : $16-23,5 \times 14-19 \mu$ (m : $20,6 \times 16,7$).

Uromyces punctatus est signalé par PETRAK et ESFANDIARI (1941) sur *Astragalus tokatensis* Fisch. au Jardin botanique de Karadj au mois de février 1938. En Asie centrale, TRANZSCHEL rapporte plus généralement la présence, sur *Astragalus*, de *Uromyces lapponicus* Lagerh. Sur *Astragalus remotijugus* Boiss., SYDOW (*Ann. mycol.* VI, 1908, p. 17) a décrit *Uromyces persicus* Syd. d'après les récoltes de BORNMÜLLER dans le massif de l'Elburz.

Les 3 espèces d'*Uromyces* mentionnées se distinguent comme suit :

* Téléutospores lisses, présence d'écidies sur *Astragalus*, mais absence d'urédospores. Cycle : S. I. III ou I. III.

Dimensions des téléutospores : $20-30 \times 16-24 \mu$: *U. lapponicus*.

Dimensions des téléutospores : $23-35 \times 12-28 \mu$: *U. persicus*.

* Téléutospores ponctuées de verrues. Pas d'écidies sur *Astragalus* (écidies se formant sur *Euphorbia*). Présence d'urédospores. Cycle : (S. I.) (II. III) : *U. punctatus*.

— *Uromyces ranunculi-festucæ* O. Jaap, sur *Festuca ovina* L. pentes rocailleuses au col de Farhade-Goli, entre Sarab et Ardebil, 2 000 m Alt. [Pl. XII, fig. 3]

Sores mixtes (contenant à la fois des urédospores et des téléutospores) nombreux, localisés à l'extrémité des limbes foliaires, comprimés dans le repli des feuilles, fortement canaliculées, disposés sur une petite tache ovalaire orangé-vif. Sores linéaires ou en bâtonnet, $0,2-0,5$ mm de long, noirs, finement revêtus par l'épiderme, constamment clos, sous-épidermiques, formés de loges à contour circulaire ou ovale, isolés ou juxtaposés, limités par des îlots minces de paraphyses claviformes brunes, continues ou septées à leur base.

Urédospores formées dans le même sore que les téléutospores, globuleuses ou régulièrement ovoïdes, paroi faiblement jaunâtre, épaisse de 2-3 μ , éparsément échinulée, pourvue de 2-3 pores germinatifs.

Téléutospores ovoïdes, piriformes ou irrégulièrement anguleuses à sommet tronqué, tabulaire ou conique, plus ou moins arrondi. Paroi mince (moins de 1 μ) brunâtre au sommet, fauve-dilué vers la base de la spore, lisse. Apex à paroi plus épaisse : 2,5-3,5 et parfois obscure. Pédicelle hyalin, grêle, au moins aussi long que la spore.

Dimensions des urédospores : 19-32 \times 16-24 μ .

Dimensions des téléutospores : 24-35 \times 16-23 μ (m : 28,8 \times 19,2).

Ces caractères correspondent très exactement avec ceux de *Uromyces ranunculi-festuca* tel qu'il a été décrit sur différentes espèces de *Festuca* à feuillage canaliculé dans une grande partie de l'Europe. Il convient cependant de remarquer :

1° En Europe, le stade téléutospore a été rarement observé. Les localités précisées le sont à l'aide du stade urédospore et par l'examen de la présence de l'hôte écidien : *Ranunculus bulbosus* L. et *R. illyricus* L., dans le voisinage immédiat des souches de *Festuca*. Par contre sur les exemplaires d'Iran abondent les sores à téléutospores qui constituent la forme évolutive la plus apparente de cette Rouille.

2° La présence de cet *Uromyces* au col de l'arhade-Goli est une indication utile pour caractériser la végétation si particulière des hauts-plateaux de cette région de l'Azerbaïdjan.

3° Il serait convenable de rechercher le stade écidien qui doit, vraisemblablement, se manifester au début du printemps.

— *Uromyces salsolae* Reich., sur *Noaea spinosissima* Moq. = *N. mucronata* Asch. et Schweinf., entre Bostanabad et Sarab. — Au col de l'arhade-Goli, entre Sarab et Ardebil, 2 200 m Alt. — sur *Salsola rigida* Pall. var. *tenuifolia* Boiss., sur les pentes nord du Mont Damavand, 2 400 m Alt. [Pl. XIII, fig. 4]

Cette Urédinée présente habituellement un cycle complet ; cependant seuls les sores à urédospores et à téléutospores sont présents sur *Noaea*. Ce sont des pustules proéminentes, fortement bordées par l'épiderme éclaté, rassemblées en amas sur la tige ou sur l'extrémité épineuse des petits rameaux. Sores à urédospores roux foncé. Sores à téléutospores noirs, faiblement pulvérulents.

Téléutospores assez régulièrement globuleuses ou ovoïdes, quelquefois un peu obtuses ou aplaties au sommet. Paroi lisse, brun-fauve brillant, régulièrement épaissie (de 4 à 8 μ) en calotte au sommet. Pédicelle robuste, hyalin, large de près de 8 μ à son insertion, atteignant 140 μ de longueur.

Dimensions des urédospores sur *Noaea* : 20-30 \times 16-24 μ .

Dimensions des téléutospores sur *Noaea* : 21-30 \times 19-25 μ (m : 25,5 \times 21,5).

Uromyces salsolae est connu essentiellement dans la dépression aralo-caspienne avec un prolongement à l'ouest en Roumanie, Yougoslavie, Hongrie, Sardaigne, jusqu'en France, au Portugal, en Espagne et au Maroc Espagnol. Cette espèce a été récoltée une seule fois en France par LIOU TCHEN-NGO (Palavas, Hérault, 1929) et en Tunisie par PATOUIL-LARD (près de Bizerte, 1895). Les hôtes de cet *Uromyces* sont nombreux. Sur *Noaea spinosissima* il a été mentionné à Chypre par NATTRAS (1937), puis près de Tiflis et dans l'Azerbaïdjan russe par TRANZSCHEL (1939). T. RAYSS (l. c. 1951) reconnaît sa présence en Israël sur une plante-hôte nouvelle : *Salsola autrani* Post. var. *hierochuntica* Eig. Sur *Salsola rigida* Pall., cette Urédinée a été trouvée par TRANZSCHEL (1939) en Russie méridionale.

— *Uromyces silenens-chloraeifoliae* sp. nov., sur *Silene chloraeifolia* Sm. = *S. swertiaefolia* Boiss., à Abbas-Abade, près de Hamedan, dans un éboulis rocheux, 2 400 m Alt. [Pl. XII, fig. 6]

Sores mixtes, renfermant à la fois des urédospores et des téléutospores amphigènes, épars ou confluent, d'abord pustuleux, puis rapidement largement déhiscents et pulvérulents, noirs.

Urédospores globuleuses, subglobuleuses ou ovoïdes, à paroi brune, finement et courtement échinulée, épaisse de 2-2,5 μ , percée de 4 pores germinatifs en position équatoriale.

Téléutospores globuleuses, plus rarement piriformes ou ovoïdes. Apex à peine prononcé, précisé par une petite papille brune, souvent non visible, recouvrant le pore germinatif étroit. Paroi châtain foncé, parfois obscure, ornée de grosses verrues hyalines, espacées et disposées sans ordre. Pédicelle hyalin, robuste, le plus souvent tronqué.

Dimensions des urédospores : 20-24 \times 18-23 μ (m : 22,5 \times 21).

Dimensions des téléutospores : 18-26 \times 18-26 μ (m : 22 \times 21).

Sur *Silene* existent plusieurs *Uromyces* répondant à 2 types morphologiques distincts. Le premier représenté par *U. inaequialtus* Lasch et par *U. behenis* (DC.) Ung. a des spores lisses. Le second correspond à *Uromyces silenens-ponticae* Constant. à paroi verruculeuse. *Uromyces silenens-chloraeifoliae* constitue un troisième type morphologique à verrues proéminentes que l'on peut rapprocher d'une part de certains *Uromyces* vivant sur d'autres Caryophyllacées, comme par exemple *U. gypsophilae* Cke. dont la verrucosité apparente se prononce également sur la papille qui est très accusée, et d'autre part de certains *Uromyces* hébergés par des Légumineuses et des Euphorbiacées. Parmi les Légumineuses on observe une verrucosité développée pour *U. anthyllidis* (Grev.) Schroet. sur différents hôtes, pour *U. Mangenoti* E. Mayor et Vienn.-Bourg. sur *Vicia pubescens* Lk. Dans ces deux derniers exemples, les verrues sont concolores par rapport à l'ensemble de la paroi. Cette corrélation morphologique mérite d'être mentionnée puisque, par ailleurs, des relations cy-

cliques certaines existent entre les diverses Familles végétales. On sait en effet qu'un grand nombre d'*Uromyces* des Légumineuses forment leurs écidies sur *Euphorbia* ; mais on remarquera que *Uromyces caryophyllinus* (Schroet.) Wint. qui vit sur *Arenaria*, *Dianthus*, *Gypsophila*, *Saponaria* et *Tunica* donne des écidies sur certains *Euphorbia*. De même, on a envisagé que *Uromyces verruculosus* Schroet. se développant sur *Melandryum*, constitue aussi ses écidies sur *Euphorbia*. Cette corrélation morphologique reliant 2 hôtes sur lesquels des espèces à comportement biologique particulier ont des téléutospores assez semblables a permis de découvrir un certain nombre d'hôtes écidien jusque-là inconnus. Sans doute celui de *Uromyces silenes-chloraeifoliae* devrait-il être d'abord envisagé sur les *Euphorbia*.

La diagnose latine de cette espèce nouvelle est la suivante :

— *Soris rotundatis vel oblongis, sparsis, amphigenis, pustuliformibus, deinde epidermide fissa cinctis, pulverulentis, atris.*

— *Uredosporis mixis, globosis v. ellipsoideis, v. subglobosis, 20-24 × 18-23 μ (m : 22,5 × 21), membrana flavido-brunneola, 2-2,5 μ crassa ; minute sparseque echinulata, 3 poris germinatibus equatorialibus pertusa.*

— *Teleutosporis globosis, rarissimo ovoideis, 18-26 × 18-26 μ (m : 22 × 21), episporio castaneo-brunneo, 2-2,5 μ crasso, verrucis ornato, poro germinativo apicali, minuta papilla brunnea tecto, pedicello brevi, hyalino.*

HAB. in foliis vivis *Silenes chloraeifoliae* in montibus, Azerbaïdjan, prope Hamedan (Iran), 1957.

— *Uromyces striatus* Schroet., sur *Medicago sativa* L., entre Khoy et Marand. — Près du village de Damavand. [Pl. XIII, fig. 1]

Sores à urédospores et à téléutospores amphigènes, mais le plus souvent hypophylles, d'abord pustuleux, puis largement déhiscents et bordés par l'épiderme éclaté, brun-roux à brun-noir suivant la nature des spores.

Urédospores peu fréquentes, globuleuses ou ellipsoïdes. Paroi fauve-clair, épaisse de 2-3 μ, brièvement et éparsement échinulée, percée de 2-4 pores germinatifs revêtus d'une papille hyaline faiblement convexe.

Téléutospores globuleuses ou ovoïdes, souvent asymétriques. Paroi épaisse de 1-2 μ, châtain très foncé, ornée de verrues étirées plus ou moins accusées, disposées en files parallèles ou anastomosées. Pore germinatif apical surmonté d'une papille distincte, flavescente. Pédicelle hyalin, court, caduc.

Dimensions des urédospores : 14-26 × 13-23 μ (m : 19,2 × 17,6).

Dimensions des téléutospores : 18-25 × 16-21 μ (m : 20,8 × 18,4).

L'examen de ces spécimens et leur identification permettent deux remarques :

1° La présence en Iran de *Uromyces striatus*, qui est une espèce hétérotoxène, oblige à rechercher la nature de la plante-support du stade écidien. Celui-ci a été défini expérimentalement, à plusieurs reprises, comme étant *Euphorbia cyparissias* L. d'après les recherches de SCHROETER (1887),

E. virgata Waldst. et Kit. ainsi que l'a montré TRÉBOUX (1912). Depuis, la formation d'urédospores sur *Medicago*, après dépôt d'écidiospores prélevées sur *Euphorbia cyparissias*, a été réalisée plusieurs fois.

Etant donné que *Euphorbia cyparissias* possède une aire de répartition géographique limitée à l'Europe et, de ce fait n'existe pas en territoire iranien, mais que par contre *E. virgata* a été rencontré dans tout le massif de l'Elburz, c'est sur cette dernière espèce que s'accomplit vraisemblablement l'évolution écidienne de *Uromyces striatus*. Il convient en outre de remarquer que BORNMÜLLER (1892) a récolté à Sultanabad, près de Hamedan, 1 800 m Alt., des écidies sur *Euphorbia decipiens* Boiss. et Breshe. Ces écidies se rapportent soit à une espèce autoxène, soit au cycle évolutif de *Uromyces striatus*.

Il ne semble pas possible, par ailleurs, de concevoir le maintien de la Rouille au stade urédospore pendant l'hiver étant donné que les Luzernes cultivées, de même que les *Medicago* spontanés, perdent leurs organes aériens à l'automne et supportent un froid prolongé et rigoureux à partir de cette époque.

2° La définition morphologique de *Uromyces striatus* se trouve modifiée, depuis quelques années, du fait de sa confusion avec d'autres espèces vivant à la fois sur *Medicago* et d'autres Légumineuses. *Uromyces striatus* est essentiellement caractérisé par les verrues étroites disposées en ligne, qui ornent la paroi de la téléutospore. Dans un prélèvement, on constate toujours un nombre élevé de spores striées, l'ornementation n'entraînant cependant pas de modifications sensibles du contour de la spore. Plus rarement il peut s'agir de verrues inégales, longuement étirées et confluentes à leur base, ou enfin exceptionnellement, de petites tubérosités dont le rassemblement en ligne est plus hypothétique que réel. Par contre, pour *Uromyces Magnusii* Kleb., *U. suffruticosae* Vienn.-Bourg. des *Medicago*, pour *U. Jaapianus* Kleb. sur *Trifolium arvense* L. et *T. campestre* Schreb. qui peuvent également porter *U. striatus*, de *U. viciae-craccae* Constant. sur *Vicia cracca* L. et *V. tenuifolia* Roth., la verrucosité est plus précise et marque nettement le contour apparent des téléutospores.

On peut aussi rapporter que DUPIAS (1953), après avoir réussi, à l'aide d'écidiospores prélevées sur *Euphorbia cyparissias*, des infections positives sur *Pisum* et *Vicia*, en avait conclu à la mise en évidence d'une var. *pisi* de *Uromyces striatus*. De nouvelles recherches expérimentales (1956) ont montré qu'il s'agit en fait de *Uromyces viciae-craccae* Constant., jusqu'alors sans hôte écidien défini, et dont la conformation des téléutospores est assez voisine de celles de *U. striatus*, les dimensions des spores séparant cependant bien les deux espèces.

De même les essais de KOBEL (1920), en déterminant une spécialisation parasitaire accusée à partir du stade écidien, permettent d'envisa-

ger que *Uromyces striatus* doit désigner une espèce pour laquelle le nombre des hôtes spontanés reste restreint ⁽¹⁾.

Cette restriction se confirme par une morphologie précise liée à la perception d'une striation longitudinale sur des téléutospores obtenues par voie expérimentale.

— *Uromyces sublevis* Tranzsch., sur *Euphorbia tinctoria* Boiss. et Huet, Abbas-Abade près de Hamedan. [Pl. XIII, fig. 2]

Sur *E. tinctoria* ont été décrites 2 espèces d'*Uromyces* : *U. sublevis* et *U. tinctoriicola* P. Magn. Ces 2 espèces admettent parfois des pycnides et se distinguent essentiellement par l'ornementation de la paroi des téléutospores. Celle-ci est formée de très petites verrues punctiformes uniformément réparties pour *U. sublevis* ; tandis que, au contraire, la verrucosité de *U. tinctoriicola* est toujours bien visible et constituée par des petits tubercules espacés. Le contour apparent de la spore n'est pas modifié pour *U. sublevis*, il apparaît sinueux pour *U. tinctoriicola*. Les spores de *U. sublevis* mesurent : $18-31 \times 16-26 \mu$ (m : $23,8 \times 20,4$).

— *Uromyces trifolii-hybridi* Paul, sur *Trifolium fragiferum* L., près de Ghazvin. — Environs de Khoy.

L'espèce n'est représentée que par les urédospores dans des sores punctiformes ou lenticulaires, allongés le long des nervures secondaires. Les urédospores, pourvues de 2-4 pores germinatifs, mesurent : $20-32 \times 17-28 \mu$.

— *Uromyces trigonellae* Pass., sur *Trigonella foenum-graecum* L., dans une culture près de Khoy. [Pl. XIII, fig. 3]

Sores à urédospores peu nombreux. Par contre sores à téléutospores accumulés en îlots importants, chaque sore étant d'abord proéminent, vésiculeux sous l'épiderme de couleur gris ardoise, puis irrégulièrement déhiscent, pulvérulent, noir. La dimension des sores est très variable, on en trouve de très petits (à peine 0,1 mm diam.) voisinant avec de beaucoup plus gros (jusqu'à 1,5 mm). L'accumulation de ces sores se fait sans ordre ou bien dessine un arc ou un cercle presque complet.

Urédospores globuleuses ou ovoïdes, à paroi épaisse de $2-2,5 \mu$, granuleuse, brunâtre, percée de 4 pores germinatifs. Téléutospores globuleuses ou largement ovoïdes, parfois piriformes. Paroi brun-roux obscur, éparsement verruqueuse, épaisse de $3,5-4 \mu$, un peu plus épaisse à l'apex qui est percé d'un pore germinatif souvent peu visible, non surmonté d'une papille. Pédicelle hyalin, caduc.

Dimensions des urédospores : $18-26 \times 16-24 \mu$.

Dimensions des téléutospores : $18-24 \times 14-23 \mu$ (m : $21,2 \times 19,3$).

(1) Dans un récent ouvrage, GUYOT (1957) admet pour synonymes de *Uromyces striatus* : *U. medicaginis-orbicularis* C. Mass. qui est en fait identique à *U. Magnusii* Kleb., et *U. suffruticosae* Vienn-Bourg. en raison de l'ornementation de la paroi des téléutospores sous forme de tubercules disposés sans ordre. Ces 2 espèces restent, selon nous, nettement séparables de *Uromyces striatus*, tel qu'il est établi par GUYOT, qui, s'appuyant sur des désignations souvent très anciennes, tend à établir une importante liste de plantes-hôtes pour lesquelles cependant ont été reconnues depuis plusieurs espèces particulières.

Uromyces trigonellae fait partie d'un groupe d'*Uromyces* morphologiquement défini par les caractères de *U. anthyllidis* (Grev.) Schroet. Un grand nombre d'auteurs considèrent même que, sur *Trigonella*, il ne s'agit en fait que d'une « forme » de *U. anthyllidis*. L'examen des exemplaires provenant d'Iran ne permet pas de maintenir une telle position. En effet :

1° Les sores à téléutospores de *Uromyces anthyllidis*, lorsqu'ils se constituent, ce qui est exceptionnel dans les régions tempérées d'Europe, sont toujours très petits, érupents, séparés les uns des autres, associés souvent en séries orbiculaires. Par contre sur *Trigonella*, nous observons souvent des sores de grande dimension, sans ordre apparent.

2° La paroi des urédospores de *U. anthyllidis* est épaisse de 3-4 μ , pourvue d'une échinulation marquée, percée de 5-8 pores germinatifs. Au contraire la paroi des urédospores de *U. trigonellae* est plus mince (2-2,5 μ), verruculeuse et ne montre que 4 pores germinatifs.

3° Dans une préparation de *U. anthyllidis* prélevée sur *Anthyllis vulneraria* L., le pore germinatif des téléutospores, après macération prolongée dans le lacto-phénol, apparaît revêtu d'une papille hyaline convexe. Cette papille n'existe pas pour *U. trigonellae*.

L'examen de nombreux exemplaires d'*Uromyces* sur *Trigonella* de provenances très diverses, nous a cependant montré la présence possible d'un *Uromyces* différent de *U. trigonellae* tel que nous le concevons, assez voisin morphologiquement de *U. anthyllidis* par l'aspect des sores et les caractères des urédos. et téléutospores. C'est pourquoi, reconnaissant la valeur des arguments formulés par E. MAYOR (1916) et T. RAYSS (1951), nous admettons sur *Trigonella* 2 espèces : *U. trigonellae* Pass. et *U. anthyllidis* f. *trigonellae* Rayss, avec les caractères distinctifs suivants :

* Sores à urédos punctiformes, sores à téléutospores plus ou moins vésiculeux, abondants. Urédospore à paroi granuleuse, épaisse de 2 μ ; 4 pores germ. Téléutospore sans papille apicale, ornée de verrues éparses, peu élevées : *U. trigonellae*.

* Sores à urédos et à téléutospores punctiformes, largement déhiscent ; sores à téléutospores peu fréquents. Urédospore à paroi échinulée, épaisse de 3-4 μ ; 4-6 pores germ. Téléutospore pourvue d'une papille apicale, ornée de verrues fortes : *U. anthyllidis*.

— *Uromyces Winteri* Wetts., sur *Euphorbia orientalis* L. aux environs de Facham (Téhéran). — Près du village de Damavand. — Entre Bostanabad et Sarab. [Pl. XIII, fig. 4]

Cette Urédinée, qui n'évolue que sous la forme téléutospore (il existe parfois cependant quelques urédospores mêlées aux téléutospores prélevées dans un même sore), se caractérise, sur la plante, par une compacité anormale du feuillage de pousses restant stériles, ascendantes ou couchées, de coloration olive-foncé. Les sores, très nombreux, serrés à la

face inférieure du limbe, rapidement déhiscents, constituent finalement un revêtement roux obscur, presque noir.

Uromyces Winteri fait partie du groupe d'*Uromyces* des *Euphorbia* à spores nettement verruqueuses. La paroi est pourvue de verrues hémisphériques, hyalines, constituant sur le pourtour de la spore des protubérances distantes et bien visibles. Parmi ce type d'*Uromyces*, *U. Winteri* s'isole par la présence d'une papille apicale hyaline proéminente, par l'épaisseur de la paroi, qui atteint 2,5-3 μ , et surtout par les dimensions des spores qui sont réduites : 15-28 \times 13-22 μ (m : 20,4 \times 18,6).

Cet *Uromyces* semble avoir été défini, à ce jour, seulement sur *Euphorbia falcata* en Asie Mineure, Tunisie et Tripolitaine. On doit cependant noter que G. FRAGOSO rapporte à cette espèce un spécimen trouvé à San Fernando (Madrid, 1920) et dont nous avons vu en vérifier l'authenticité. Il apparaît ainsi que *Euphorbia orientalis* constitue un « *matrix nova* » de cette espèce.

IV. — USTILAGINALES

— *Entyloma dactylidis* (Passer.) Cif., sur *Dactylis glomerata* L., au bord d'un ruisseau, près du village de Damavand. [Pl. XIII, fig. 5]

Sores dans les feuilles sous forme de taches d'abord blanchâtres, puis noires, isolées ou rarement confluentes, serrées entre les nervures, en forme de bâtonnet atteignant au maximum 1 mm long. Spores plus ou moins en chaîne ou formant des amas brun-olivâtre, simples, irrégulières, anguleuses, comprimées. Paroi lisse, mince. Dimensions des spores : 7-15 \times 6-10 μ .

Entyloma dactylidis a d'abord été trouvé en Italie, aux environs de Parme. LIRO (1938, p. 104) rapporte avoir identifié à cette espèce un échantillon provenant de Suède (selon LAGERHEIM). La présence de cet *Entyloma* en Iran accroît notablement son aire de répartition géographique.

— *Entyloma tragopogi* Lagerh., sur les feuilles de *Tragopogon graminifolius* DC., dans une culture de Blé, aux environs de Tabriz. [Pl. XIII, fig. 6]

Sores constitués dans des taches foliaires ovales, 1-8 mm long., d'abord vert-jaunâtre, à marge huileuse, puis brunes et sèches, réparties sur toute la feuille, souvent très nombreuses, visibles sur les 2 faces du limbe.

Spores globuleuses, ou un peu anguleuses par pression réciproque, souvent juxtaposées, d'abord hyalines, puis olivâtres. Paroi lisse, épaisse de 2-3 μ . Dimensions des spores : 9-16 μ .

Il s'agit d'une espèce jusqu'ici rarement observée dans le Monde. Ce fait tient vraisemblablement au peu d'apparence que manifestent les macules contenant les sores. Celles-ci ne sont bien visibles que lorsque les parenchymes sont desséchés ; ils n'offrent cependant alors aucune

caractéristique précise. *Entyloma tragopogi* a d'abord été décrit en 1899 par LAGERHEIM sur *Tragopogon* sp. en provenance de France (Lattes, Hérault). A cette espèce on a rapporté un *Entyloma* trouvé en Galicie par WROBLEWSKI (1914) puis par BUBAK (1916). Depuis E. Mayor (1958) le signale dans le Jura suisse, Sa découverte sur *Tragopogon graminifolius* en Iran est donc particulièrement intéressante ; elle augmente notablement l'aire de répartition géographique de l'espèce en même temps qu'elle précise un « *matrix nova* » localisé au Caucase et à l'Iran.

— *Sphacelotheca andropogonis* (Opiz) Bub. = *S. ischaemi* (Fck.) Clint., sur *Botriochloa ischaemum* Keng = *Andropogon ischaemum* L., terrain inculte à Karadj — le long du torrent à Facham (Téhéran), 1 900 m Alt. [Pl. XIII, fig. 7]

Sore se substituant à toutes les bractées de la fleur et détruisant l'inflorescence entière qui reste contractée dans la gaine tout au moins dans sa partie inférieure. Sore entouré d'une pseudo-membrane fragile, blanchâtre puis brunâtre, soutenu dans sa partie centrale par une columelle en baguette rigide (reste de l'axe floral). Spores brunes, globuleuses ou un peu anguleuses. Paroi mince, un peu granuleuse. Dimensions des spores : 8-10,5 μ diam. Espèce très répandue en Iran, principalement sur le plateau de Téhéran.

— *Sphacelotheca holci-sorghii* (Riv.) Cif., aux dépens des panicules de *Sorghum halepense* Pers., à Karadj.

Le charbon des inflorescences de Sorgho est assez répandu dans la région de Téhéran. Les conséquences parasitaires sont de deux ordres :

1^o Formation d'une large vésicule sporifère le plus souvent en fuseau, de 2 à 15 cm de longueur et 2 à 8 cm de diamètre, blanc-nacré, puis brunâtre, en partie incluse entre la gaine foliaire et la tige. La paroi de cette vésicule devient très fragile et distendue au fur et à mesure que s'accumule la masse sporifère adhérente aux lambeaux tissulaires de la panicule primitive.

2^o *Sorghum halepense* est une plante vivace à souche profonde dans laquelle se conserve le mycélium (CIFERRI, 1938). L'existence de ce mycélium au niveau des bourgeons de tige provoque un trouble profond dans la végétation de ceux-ci. On constate un raccourcissement notable des entre-nœuds. Le nanisme de l'axe est tel qu'on assiste à l'apparition des panicules charbonneuses au niveau du sol ou même (exceptionnellement) dans le sol, à faible profondeur.

Les spores de *Sphacelotheca holci-sorghii*, d'abord réunies en masses plus ou moins denses, mais friables, se séparent ensuite les unes des autres pour former des glomérules irréguliers, uniformément noirâtres, atteignant quelquefois 100 μ de diamètre. Chaque spore, prise isolément, est le plus souvent grossièrement anguleuse, plus rarement globuleuse. Sa paroi,

brun-fauve, est densément ponctuée de petites verrues coniques. Dimensions des spores : 8-14 μ .

Sphacelotheca holci-sorghii a été signalé antérieurement en Iran par PETRAK et ESFANDIARI (1941).

— *Sphacelotheca Schweinfurthiana* (Thuem.) Sacc., sur *Imperata arundinacea* Cyr. = *I. cylindrica* P. B., dans les cultures de Vigne et de Pistachier à Ghazvin. [Pl. XIII, fig 8]

Cette Ustilaginale est répandue dans toute l'aire de répartition géographique de son hôte et a été ainsi signalée dans l'ensemble du bassin méditerranéen (y compris la France, l'Italie et l'Espagne), dans toute la zone intertropicale, le centre Asie et l'Extrême-Orient.

Le sore apparaît sous forme d'une vésicule cylindrique ou ovoïde, de 4-8 mm de hauteur, au centre de chaque fleur fertile. Cette vésicule est consolidée en son centre par une columelle cylindrique, droite ou contournée, autour de laquelle se dispose la masse des spores, d'un noir obscur. La paroi de la vésicule se trouve constituée par une fausse membrane composée de cellules juxtaposées, polyédriques.

Les spores sont de 2 sortes ; les unes ou spores stériles, restent hyalines, disposées en chaînes ou par petits groupes. Les autres ou spores fertiles, s'individualisent précocement. Elles sont globuleuses ou grossièrement anguleuses, brun-olive foncé, à paroi mince et lisse. Elles mesurent : 9-12 μ de diam.

L'examen des fleurs d'*Imperata* ainsi parasitées met en évidence une modification profonde des pièces florales, telle que nous l'avons définie à plusieurs reprises (1937, 1950, 1951, 1957) pour des espèces d'Ustilaginales fort différentes. En effet l'épillet d'*Imperata* est normalement composé de deux fleurs dont une seule est fertile, l'inférieure demeurant stérile. Chaque fleur se trouve enrobée de glumes presque égales, mutiques, acuminées, atteignant 3-4 mm de longueur, et de deux glumelles membraneuses, inégales, mutiques, à bord frangé, toujours plus courtes que les glumes et enrobant la base de l'ovaire. Or, en décomposant les fleurs d'*Imperata arundinacea* parasitées, on constate que les glumelles prennent un grand développement, deviennent aussi longues que les glumes. Tout en conservant une structure membraneuse, finement réticulée, elles ne se présentent plus sous forme de languette mais apparaissent au contraire nettement lobées.

Cette accrescence illustre à nouveau le rôle de consolidation que nous avons attribué aux bractées florales des Graminées à l'égard de la mycécécidie provenant de transformation de la masse ovarienne.

— *Tilletia foetida* (Wallr.) Liro, sur *Triticum vulgare* Vill., à Facham (Téhéran). — A Karadj. — Près de Ghazvin. — Entre Hamedan et Sanandaj. — Environs de Kashan. — Village de Damavand. [Pl. XIII, fig. 9]

La Carie du Blé existe partout en Iran et toujours en proportion notable. Le fait que les cultures sont très disséminées et réalisées chaque année à partir d'une semence infectée explique le maintien de la Carie et son importance dans certaines localités. Non seulement avant la récolte, sur les hauts-plateaux de l'Azerbaïdjan et dans le massif montagneux du Damavand, nous avons compté parfois un nombre important d'épis cariés, mais nous avons également assisté au battage et constaté le taux de Carie, qui peut être tel que les grains, après triage, offrent une couleur noirâtre par suite de leur charge en spores.

Les organismes officiels préconisent le traitement des semences, celui-ci est rendu difficile par l'éloignement et la dispersion des cultures, et le manque de matériel. C'est là pourtant une tâche indispensable ne serait-ce que pour augmenter sensiblement le rendement en grains et améliorer les farines et le pain.

Sur 11 prélèvements d'épis cariés pris au hasard dans les champs ou près des aires de battage, soit au total 52 épis, nous avons constamment et uniquement reconnu la présence de *Tilletia foetida*. On sait que c'est la Carie des grains adaptée aux climats chauds.

— *Tilletia tritici-repentis* (DC.) Liro = *T. controversa* Kühn, dans le caryopse de *Agropyrum intermedium* P. B., vers le col de Farhade-Goli, entre Sarab et Ardebil, 2 000 m Alt. — Pentes du Damavand, massif de l'Elburz, près de Emanzadeh-Hacheme, 2 700 m d'Alt. [Pl. XIII, fig. 10]

Caryopse anormalement développé, brun-tabac à brun-noir, 4-10 mm long, 1-3 mm large, cylindrique ou ovoïde, dur, se fendillant sous forte pression, stigmates persistants. Masse sporifère granuleuse ou poudreuse, brun-noir, se réduisant en nappe homogène au contact d'un élément liquide. Spores globuleuses ou faiblement ovoïdes, régulières, brun-olivâtre. Paroi réticulée, alvéoles polygonales, irrégulièrement anguleuses, le plus souvent peu nombreuses, 2-5 μ diam. ; fond de l'alvéole faiblement convexe dans sa partie centrale ; paroi de l'alvéole haute de 2-2,5 μ . Spores stériles peu nombreuses, à paroi lisse, à peine colorée.

Dimensions des spores fertiles : 19-25 \times 18-20 μ , le plus souvent 18-21 μ diam. (m : 20,6 \times 18,8).

Dimensions des spores stériles : 16-18 μ diam.

Sur diverses espèces d'*Agropyrum* ont été signalés plusieurs *Tilletia*. Indépendamment des mentions de *T. caries* (DC.) Tul. et de *T. foetida* (Wallr.) Liro qui correspondent à des confusions entre espèces morphologiquement très voisines, on considère à l'heure actuelle : *T. Earlei* Griffiths sur *Agropyrum repens* P. B. et *A. smithii* Rydb. aux États-Unis (sud Dakota), *T. controversa* Kühn var. *prostrata* Lavrov dont le type a été décrit sur *A. triticeum* Gaertn. en Sibérie et qui existe sur ce même territoire sur *A. cristatum* P. B., *A. intermedium* P. B., *A. orientale* Roem. et Schult., *T. tritici-repentis* (DC.) Liro qui est connu sur *A. cris-*

tatum en Roumanie et en Géorgie, sur *A. intermedium* P. B. et *A. repens* P. B. en Europe moyenne et centrale ; en Pologne et en Géorgie, sur *A. rigidum* P. B. et *A. trichophorum* C. Richt. dans le Turkestan. De ces 3 espèces nous distinguerons, sans l'étudier davantage, *Tilletia triticina* Ranojevic décrit en Yougoslavie, Roumanie et Macédoine sur *Haynaldia villosa* Schur. = *Agropyrum villosum* Lk.

Tilletia Earlei est une espèce très particulière par la déformation qui se manifeste aux dépens de toute l'inflorescence, celle-ci se trouvant contractée et remplacée par une masse sporifère incluse elle-même dans la gaine foliaire. Les spores de *T. Earlei* mesurent 17-23 μ de diam. Elles présentent une paroi tuberculeuse.

Tilletia tritici-repentis admet pour synonyme, d'après LIRO (1938) *T. controversa* Kühn. C'est la Carie des grains d'*Agropyrum* la plus répandue en Europe. Une localité de récolte remarquable de cette espèce se situe en Suisse (terrain inculte près de la tour de la Batiaz à Martigny, Valais) où le parasite s'est maintenu sur *A. intermedium* depuis 1910 et peut y être encore observé en abondance de nos jours (les spécimens d'herbier de nos récoltes personnelles provenant de cet endroit datent de 1939 et 1955). *T. tritici-repentis* existe en France, dans le massif du Pelvoux où nous l'avons trouvé en 1948 et 1950, sur *A. intermedium* (entre Puy Aillaud et la Vallouise). Cette espèce se caractérise par :

1° L'odeur très prononcée de triméthylamine que répandent les spores fraîches.

2° Des modifications notables dans l'aspect des souches d'*Agropyrum* parasitées :

a) Nanisme accusé des tiges porteuses d'épi carié. Le raccourcissement atteint près de 40 p. 100 sur les spécimens d'Iran.

b) Multiplication des pousses fertiles portées par un même rhizome ; ceci implique vraisemblablement la pérennance du mycélium dans la tige souterraine.

c) Avortement des épillets de la base et du sommet de l'épi. Les épis d'*Agropyrum* atteints de Carie sont ainsi notablement réduits en longueur.

d) Réduction de la longueur des enveloppes florales. Les épillets contenant un grain carié sont toujours courts.

e) Apparition d'une pubescence accusée sur le bord caréné des glumes et des glumelles.

f) Production en grain constante. Dans chaque épillet carié, toutes les fleurs sont fertiles ; on trouve ainsi 3 à 5 grains par épillet. Ce phénomène est d'autant plus remarquable que, normalement, *Agropyrum intermedium*, comme d'ailleurs beaucoup d'espèces du genre, ne produit qu'exceptionnellement des caryopses, la reproduction étant strictement végétative.

L'étude anatomique, ainsi que celle des pièces florales permettraient sans doute de relever d'autres modifications particulières.

L'examen des spécimens d'Iran montre en outre qu'il peut y avoir coexistence de *Tilletia tritici-repentis* et de *Ustilago agrestis* Syd. sur la même tige. Dans ce cas l'*Ustilago* reste localisé aux entre-nœuds d'un chaume qui produit un épi, toujours très anormal, renfermant quelques grains atteints par le *Tilletia*.

La 3^e espèce de *Tilletia* actuellement décrite sur *Agropyrum* est *T. controversa* var. *prostrata* sur différents *Agropyrum* en Sibérie et au Caucase. Il ne nous est pas possible de procéder aux comparaisons nécessaires faute d'échantillons. La diagnose précise que les spores ont 21-25 μ diam. et sont ornées d'un réseau composé d'alvéoles de 3-6 μ de large, à parois hautes de 2 μ . Ces caractéristiques, très voisines de celles que nous avons précisées pour *T. tritici-repentis*, une communauté de plantes-hôtes à peu près complète font que l'identité entre les 2 espèces nous paraît probable.

En terminant l'examen de ce spécimen, il convient d'ajouter que dans la deuxième localité qui s'étend sur les pentes élevées du Mont Damavand, des peuplements entiers d'*Agropyrum*, couvrant de très larges surfaces (plusieurs centaines de m²) sont parasitées à un point tel qu'il est difficile d'y prélever un épi sain.

— *Ustilago agrestis* Syd., entre la gaine et la tige de *Agropyrum intermedium* P. B., col de Farhade-Goli, entre Sarab et Ardebil, 2 200 m Alt. [Pl. XIII, fig. 11]

Dans la localité citée, nous avons observé soit des souches d'*Agropyrum* normalement développées, soit des souches profondément transformées par le parasitisme de l'*Ustilago*, soit enfin, parfois, des tiges envahies à la fois par *U. agrestis* et par *Tilletia tritici-repentis* (DC.) Liro dont les spores se constituent dans le grain.

Ainsi que nous l'avons déjà fait observer (1937), le parasitisme de toutes les espèces d'*Ustilago* dérivées de *U. hypodytes* (Schlecht.) Fr. se caractérise par :

- 1^o L'avortement de l'épi ou de la panicule.
- 2^o L'augmentation notable du nombre des entre-nœuds, bien que ceux-ci soient plus courts sur une tige saine.
- 3^o L'apparition, au sommet de la tige, d'un bouquet foliaire dont l'origine doit être recherchée dans la transformation, en organe foliacé, des bractées florales.

Ces divers phénomènes sont très nets pour *Ustilago tritici-repentis*. Sur *Agropyrum intermedium* nous avons noté en outre :

- 1^o Quelques épis se forment parfois. Ils se dégagent peu de la gaine de la dernière feuille et ne comportent qu'un très petit nombre d'épillets.
- 2^o Pour *Ustilago agrestis*, le nombre des entre-nœuds passe de 2 à 5

sans que toutefois la hauteur de la tige soit augmentée. Bien au contraire, celle-ci est constamment plus courte et plus grêle que sur une souche saine. Ce caractère morphologique n'est pas constant pour les diverses Graminées parasitées par *U. hypodytes sens. lato*. Nous avons ainsi défini une manifestation de gigantisme dans le cas de *Bromus erectus* Huds. porteur de *U. bromi-erecti* Cif. (espèce dérivée de *U. hypodytes*).

3° Les souches porteuses de *U. agrestis* produisent un nombre anormalement élevé de pousses foliacées. Ce phénomène est lié à la pérennance du mycélium dans le rhizome et à la prolifération de celui-ci.

— *Ustilago cynodontis* (Pass.) P. Henn., sur *Cynodon dactylon* Rich., à Karadj. — A Abshine près de Hamedan. — Au bord du lac Ourmiah, vers Rezaïyeh. — A Shiraz. Espèce très répandue.

— *Ustilago hordei* (Pers.) Lagerh., dans les épis de *Hordeum vulgare* L.

Cette espèce est très répandue ; des localités précises n'ont pas été notées. Cependant l'examen des épis prélevés montre que si le Charbon vêtu de l'Orge est disséminé un peu partout en Iran, par contre il ne semble pas que le Charbon nu, causé par *Ustilago nuda* (Jens.) Rostr., y soit présent. Cette constatation pourrait rendre facile l'élimination du Charbon de l'Orge puisque les traitements externes des semences s'avèrent suffisants. Le problème est sensiblement le même que celui posé pour la désinfection des grains de Blé à l'égard de la Carie : *Tilletia foetida* (Wallr.) Liro (cf. *supra*).

— *Ustilago neglecta* Niessl. = *U. panici-glauci* (Wallr.) Wint., sur *Setaria glauca* P. B., dans un champ de Blé près de Tabriz. [Pl. XIII, fig 12]

Masse sporifère pulvérulente brun-noirâtre, constituée aux dépens de l'ovaire. Spores individualisées, ornées de petits aiguillons, mesurant 7-10 μ en diamètre.

— *Ustilago Salveii* Berk. et Br., sur *Dactylis glomerata* L., à Facham (Téhéran). [Pl. XIII, fig. 13]

Ce charbon foliaire présente toutes les caractéristiques des espèces dérivées de *Ustilago striiformis* (West.) Niessl. Sores en stries étroites entre les nervures de la gaine et du limbe, souvent nombreuses, continues ou interrompues, occupant parfois toute la longueur du limbe. Sores d'abord clos sous une mince lame épidermique, puis déhiscents, crevassés, pulvérulents, noirs. La déhiscence des sores entraîne la dilacération du limbe qui n'est finalement plus représenté que par les nervures. Spores simples, globuleuses ou anguleuses, brun-fauve, à paroi mince, couverte de petites verrues éparses.

Dimensions des spores : $8-14,6 \times 6-11 \mu$ (m : $10,5 \times 8,4$).

Ustilago Salveii est signalé dans toute l'Europe, en Sibérie et Améri- que du Nord.

— *Ustilago violacea* (Pers.) Roussel, dans les étamines de *Dianthus*

tabrisianus Boiss., col de Farhade-Goli, entre Sarab et Ardebil, 2 200 m Alt. [Pl. XIII, fig. 14]

Sores crevassant les anthères normalement constituées. Masse sporifère violette. Spores globuleuses ou faiblement anguleuses, à paroi réticulée. Dimensions des spores : $3-6 \times 3-5,5 \mu$ (m : $4,9 \times 5,1$).

Ustilago violacea constitue une espèce « collective » signalée sur un très grand nombre de genres et d'espèces de Caryophyllacées. Le mode de parasitisme de ce charbon des anthères est bien connu. *Dianthus tabrisianus* doit être considéré comme « *matrix nova* ».

V. — ESPÈCES DIVERSES

— *Botryosphaeria dothidea* (Fr.) Ces. et de Not., sur *Rosa* sp., en forêt d'Astara.

Ce parasite se remarque par une malformation des rameaux sous forme de croûtes circulaires, brunes à noires, de 2 à 20 mm de diamètre, appliquées, éparses ou confluentes, à surface profondément crevassée. Ces croûtes correspondent à la fois à la réaction tissulaire très active du rameau et à l'accumulation de masses stromatiques homogènes, denses, très dures.

La section du stroma permet d'observer des périthèces, globuleux ou ovoïdes, disposés assez régulièrement en une assise, profondément immergés, appliqués par leur base sur les fibres du péricycle. Chaque périthèce comporte une loge ventrue, prolongée vers l'extérieur par un col mal défini et court, s'ouvrant par un ostiole étroit. Chaque conceptacle renferme des asques nombreux, hyalins, mesurant 80-90 μ en longueur. L'asque mûr contient 8 ascospores hyalines, en fuseau, simples, mesurant $20-26 \times 9 \mu$.

Botryosphaeria dothidea provoque essentiellement une malformation des grosses branches ; il entraîne aussi la mort des rameaux jeunes qui sont quelquefois complètement recouverts de plaques chancreuses.

Ce champignon existe sur le Rosier cultivé (VIENNOT-BOURGIN, 1942). Il a été observé également sur *Rosa canina* L. en Roumanie. Il est fréquent en Grande-Bretagne, en Belgique et dans différents pays de l'Europe centrale. On le connaît également en Amérique. En dehors du Rosier, il est indiqué comme un parasite des *Fraxinus*.

— *Cercospora circumscissa* Sacc., sur les feuilles de *Prunus cerasus* L., à Karadj. — Aux environs de Facham (Téhéran). — A Damavand. — Aux environs d'Astara (mer Caspienne). [Pl. XIV, fig. 1]

L'intérêt de ces récoltes, dans des localités très variées, réside dans le fait que *Cercospora circumscissa* provoque en Iran, sur le Cerisier, comme sur l'Amandier, le Pêcher et le Prunier, des dégâts importants et tou-

jours très visibles. L'espèce est, par ailleurs, considérée par CHUPP (1953) sur un grand nombre de *Prunus* ainsi que sur *Eriobotrya japonica* Lindl.

Cercospora circumscissa admet pour synonyme *C. cerasella* Sacc., de même que *C. cerasella* var. *avium* Roum. Le spécimen-type provient d'Italie sur *Prunus domestica* ; le cotype (*C. cerasella*) également. C'est une espèce aujourd'hui mentionnée dans toute l'aire de culture des Rosacées à noyaux.

En 1952, nous avons rapporté l'extension du parasite en France. En même temps, nous cherchions à établir les caractères superficiels des macules foliaires, celles-ci pouvant être confondues avec les altérations provoquées par *Coryneum Beijerinckii* Oud. En effet, à première vue, les feuilles sont marquées de taches très comparables d'aspect. Généralement nombreuses sur le même limbe, ces taches sont presque toujours légèrement arrondies, brunes ou roussâtres, parfois ocellées, comprenant essentiellement le tissu foliaire desséché. La dimension diamétrale d'une tache varie de 1/2 à 3 mm. Les plus petites macules sont d'abord marquées par une teinte uniforme brun-pourpre. Les taches pleinement évoluées se caractérisent par un décollement circulaire, périphérique, soit partiel et en arc, soit complet. Dans ce dernier cas, on assiste à l'isolement complet d'une rondelle de tissus morts capable de se détacher au moindre choc. Il se produit alors une perforation régulière du limbe qui a fait donner le nom de « criblure » à cet aspect maladif.

Après examen de nombreux échantillons provenant de France, Suisse, Italie, Iran, nous estimons pouvoir distinguer, parmi les différentes formes de « criblure » :

a) Les altérations provoquées par *Cercospora circumscissa* dans lesquelles la partie centrale de la macule, blanchâtre, ou faiblement jaunâtre, est occupée par un feutrage conidifère gris-cendré, visible à la loupe.

b) Les altérations provoquées par *Coryneum Beijerinckii*, par *Pseudomonas mors-prunorum*, ou par une autre cause de nature parasitaire ou d'ordre physiologique (présence d'un Virus, altération cuticulaire et tissulaire sous l'effet des produits phytotoxiques, etc.) dans lesquelles un organisme pathogène est non apparent et difficilement perceptible superficiellement.

Sur les spécimens d'Iran, les coussinets conidifères, ordinairement abondants et bien fournis, comportent un stroma basal formé d'un pseudoparenchyme serré, fortement coloré, constitué d'articles cylindriques ou aplatis, à paroi épaisse. De ce stroma s'élève une houppe de conidiophores cylindriques, tortueux ou contournés, quelquefois genouillés, brun-olive, pourvus de cloisons espacées. L'extrémité du conidiophore, subhyaline, porte tantôt un faible méplat acrogène, tantôt quelques aspérités latérales suivant que l'organe a porté une seule ou plusieurs conidies. La

longueur du conidiophore est très variable ; les mensurations établissent : 22-94 μ , la largeur variant de 2 à 4 μ .

Les conidies d'abord incolores, puis faiblement olivâtres, longuement fusoides ou en alène, quelquefois cylindro-ovoïdes, symétriques ou asymétriques, sont divisées par des cloisons dont le nombre paraît fonction de l'état de développement de la conidie. Les spores jeunes possèdent 1-2 cloisons, les spores longues en présentent 3 à 7, le plus souvent 3-5. Les dimensions des spores varient notablement : 28-90 \times 3-5,5 μ (CHUPP indique pour cette espèce : 30-115 \times 2,5-5 μ).

— *Cercospora rhamni* Fck., sur *Rhamnus frangula* L., territoire de la Station du Thé à Lahijan (mer Caspienne). [Pl. XIV, fig. 2]

Ce champignon constitue des petites taches anguleuses, appliquées le long des nervures principales et secondaires, de 0,2-1 mm de diam., gris-fauve à brun foncé, visibles seulement à la face inférieure du limbe, mais le plus souvent très nombreuses, éparses ou confluentes.

Conidiophores isolés ou en petites fascicules, brun-roux foncé, tortueux, articulés, terminés par une papille hyaline.

Conidies obclaviformes, droites ou faiblement arquées, hyalines ou un peu brunâtres, divisées par 3-7 cloisons, base obconique tronquée, sommet effilé et acuminé.

Dimensions des conidies : 36-132 \times 4-6,5 μ .

Il existe plusieurs espèces de *Cercospora* sur *Rhamnus*. Ces espèces se distinguent à la fois par l'aspect des macules foliaires, la compacité du stroma conidifère et les dimensions des conidies. *Cercospora rhamni* est connu sur *Rhamnus alnifolia* l'Hérit., *cathartica* L., *tinctoria* Waldst. et Kit. dans une grande partie de l'Europe et en Amérique du Nord. *Rhamnus frangula* héberge ordinairement *Cercospora bacilligera* (Berk. et Br.) Fres. On distingue ce *Cercospora* de *C. rhamni* de la façon suivante :

** Macules foliaires bien distinctes, sous forme de taches circulaires définies, à marge rougeâtre. Conidiophores hyalins ou faiblement brunâtres. Conidies à cloisons transversales imprécises, mesurant : 15-75 \times 1,5-4 μ : *C. bacilligera*.

** Macules indistinctes. Conidiophores brun foncé. Conidies à cloisons transversales marquées, mesurant : 40-165 \times 4-7 μ : *C. rhamni*. *Rhamnus frangula* constitue un « *matrix nova* » de *Cercospora rhamni*.

— *Cercospora rosicola* Pass., sur *Rosa* sp. var. Hort., dans un jardin à Téhéran. — Dans des collections horticoles à Karadj. — A Tabriz. — Dans un verger à Ardebil. — Dans une culture de rose à parfum au village de Ghamsar près de Kashan. — A Shiraz. [Pl. XIV, fig. 3]

Cette espèce, parasite du Rosier, fait l'objet d'une étude particulière récente d'un de nos élèves, R. PAKRAVAN (1958). Nous apporterons seulement quelques éléments complémentaires.

L'énumération des localités de récolte justifie le point de vue de

PAKRAVAN qui précise que *Cercospora rosicola* est un parasite répandu sous tous les types de climat en Iran et peut attaquer aussi bien les *Rosa* utilisés au titre ornemental que ceux que l'on cultive en vue de la production d'essence à parfum. C'est un parasite permanent pendant toute la période de végétation, qui attaque les folioles, le pétiole et les pousses herbacées. Les lésions les plus caractéristiques interviennent sur les folioles sous forme de petites taches circulaires de 0,5-2 mm de diamètre, grisâtres, à marge rouge ou violette suivant les variétés, visibles sur les 2 faces du limbe. La partie centrale de la tache devient rapidement mate puis rugueuse par suite du décollement cuticulaire et de la destruction des cellules sous-jacentes. A la face inférieure, l'altération tissulaire se réduit à un brunissement sans limite définie.

Ces taches précisent la progression mycélienne qui est continue à partir du point d'infection, celui-ci correspondant à une pénétration par voie stomatique. Très rapidement se constitue un stroma après circulation des hyphes au travers des méats. L'effet parasitaire primaire est brutal et correspond à une destruction active des cellules dont le contenu et les parois sont rapidement désorganisés. Le cheminement périphérique mycélien entame progressivement et régulièrement les tissus sains et la seule limitation active de la tache paraît être la désarticulation tissulaire qui se produit en même temps que s'accumule un pigment rouge dans les cellules lésées.

La circulation mycélienne est rayonnante. Le parcours des hyphes sur le plancher supérieur ou inférieur des cellules du tissu palissadique se complète fréquemment par le glissement des rameaux mycéliens entre les cellules prismatiques palissadiques. Toutefois ces filaments s'interrompent dans le tissu lacuneux sans atteindre l'épiderme inférieur. C'est ce qui explique pourquoi la formation des conidies de *Cercospora rosicola* se réalise uniquement sur la face supérieure du limbe.

Le mycélium, finalement organisé, porte de place en place des nodules formés de rameaux courts, grêles, provenant de la ramification d'un ou plusieurs filaments initiaux. L'apparition de ces nodules n'interrompt pas la croissance du mycélium primaire, ce qui explique la disposition relativement régulière et continue des éléments fructifères du *Cercospora* depuis la partie centrale de la macule, qui est généralement infertile (zone de croissance active) jusqu'à sa périphérie.

Un nodule comporte de nombreux articles mycéliens à membrane plus épaisse que les filaments végétatifs. Chacun de ces articles donne naissance à un seul rameau conidifère. Les conidiophores naissent donc en « touffe » qui ne deviendra apparente qu'au moment de sa sortie du tissu foliaire en utilisant les nombreuses craquelures cuticulaires et épidermiques produites en même temps que se développe la tache de *Cercospora*.

Les conidies de *Cercospora rosicola* sont portées par un conidiophore

brunâtre de longueur très variable : 20-112 μ (selon PAKRAVAN), cylindrique, érigé, rapidement tortueux au fur et à mesure de l'émission conidienne. Les conidies, d'abord hyalines, puis gris-brunâtre, longuement cylindriques, amincies au sommet, droites ou faiblement arquées, sont d'abord continues, puis pourvues de cloisons transversales toujours peu nombreuses (une ou deux). Elles germent activement dès leur formation. Dimensions des conidies : 20-60 \times 2-5 μ (m : 40 \times 4,6).

Il existe sur *Rosa* plusieurs espèces de *Cercospora* : *C. hyalina* Muller et Chupp ; *C. rosae* (Fck.) v. Höhnelt, *C. Puderii* Ben Davis, *C. rosicola* Pass. Récemment, PETRAK (1957) décrit une nouvelle espèce : *C. Scharifii*. Ces différentes espèces se distinguent comme suit :

* Conidies hyalines, grêles, claviformes ou cylindriques.

** Macule portant les conidiophores très petite, non cernée. Conidie en alène : *C. hyalina* (Amérique Nord, centrale et Sud).

** Macule portant les conidiophores, bien visible, cernée. Conidie plus ou moins cylindrique : *C. rosae* (Europe, Chypre, Oural).

* Conidies faiblement brunâtres ou nettement colorées, claviformes.

** Conidies et conidiophores formant une nappe sporifère dense. Conidies à peine colorées. Conidiophore ne dépassant pas 40 μ de hauteur : *C. Puderii* (Amérique Nord, centrale et Sud).

** Conidies formées sur des conidiophores disposés en touffes. Conidies nettement gris-brunâtre. Conidiophore dépassant 100 μ de hauteur.

*** Conidies mesurant : 20-60 \times 2-5 μ : *C. rosicola* (Europe continentale et méridionale).

*** Conidies mesurant : 19-53 \times 5-7 μ : *C. Scharifii* (Iran).

Les dommages causés par *Cercospora rosicola* proviennent surtout d'une réduction de la surface foliaire par suite de l'apparition de taches nombreuses en même temps que de la chute prématurée du feuillage.

— *Claviceps purpurea* (Fr.) Tul., dans l'épi de *Agropyrum repens* P. B., entre Bostannabad et Sarab (route de Tabriz à Astara), 10 août 1957. — Dans les épis de *Lolium perenne* L., même localité.

Il est utile de signaler cette récolte qui, à notre connaissance, constitue la première mention de l'existence de ce parasite en Iran.

— *Coryneum Beijerinckii* Oud., sur *Prunus amygdalus* Stokes, à Karadj. — Sur *Prunus cerasus* L., dans un verger à Ardebil. [Pl. XIV, fig. 4]

En décrivant une autre espèce : *Cercospora circumscissa* Sacc. (cf. *supra*), nous avons en même temps donné les symptômes essentiels de la « criblure » des limbes foliaires, celle-ci pouvant avoir des causes variées, dont le *Coryneum* et le *Cercospora*. Dimensions des conidies sur *Prunus amygdalus* : 28-46 \times 12-15 μ .

— *Cucurbitaria kurdica* Bub., sur *Astragalus florulentus* Boiss. et Haussk., pentes montagneuses élevées à Daloukou, à 120 km l'Ouest d'Isfahan, 2 700 m Alt. [Pl. XIV, fig. 5]

Stromas fructifères érupents, disposés sans ordre sur la base des grosses branches et les racines superficielles. Périthèces groupés, noir-carbonacé, durs, globuleux, 300-400 μ diam., ombiliqués au pôle supérieur. Paroi rugueuse, épaisse. Asques nombreux, hyalins, flexueux, longuement cylindriques : 120-150 \times 11-14 μ . Ascospores juxtaposées au nombre de 8 par asque, longuement ovoïdes-fusiformes, un peu arquées, à extrémité inférieure insensiblement atténuée-arrondie, l'extrémité supérieure faiblement conique, brun-olive. Cloisons transversales au nombre de 3 à 5, divisant la spore en loges sensiblement égales ; 1 à 3 cloisons longitudinales. Dimensions des ascospores : 28-33 \times 8-10 μ .

Cette espèce a été étudiée par PETRAK (1949) sur plusieurs exemplaires provenant de diverses régions d'Iran. Il convient de remarquer que les mensurations de PETRAK ainsi que les nôtres, donnent, pour les ascospores, des dimensions inférieures à celles indiquées dans la diagnose de BUBAK.

— *Cytospora chrysosperma* (Pers.) Fr., sur rameaux morts de *Populus alba* L., à Facham (Téhéran). — Sur *Populus nigra* L., à Facham. — A Abshine près de Hamedan.

Dans les différents cas observés, ce champignon se comporte en parasite de blessure en se développant activement sur les petits rameaux préalablement blessés et en partie desséchés.

— *Didymaria centaureae* sp. nov., sur *Centaurea virgata* Lam., aux environs de Facham (Téhéran). [Fig. 3]

Feuillage conidifère épais, amphigène, gris-brun, granuleux, couvrant de grandes macules jaunes, puis brunes et desséchées (6-20 mm de plus grande largeur).

Conidiophores en massif compact ou en houppes cylindriques, flexueux ou contournés, continus, ou pourvus d'une cloison à la base qui est parfois bulbiforme, brun-olivâtre, 20-60 μ \times 6-10 μ . Sommet du conidiophore pourvu d'un épaississement tabulaire d'insertion de la conidie.

Conidies ovoïdes ou longuement ellipsoïdes, hyalines. Base acuminée et marquée d'une cicatrice d'insertion tabulaire ; sommet arrondi. Loge inférieure presque toujours plus longue que la loge supérieure. Paroi mince : 19-30 \times 8-11 μ (m : 24,6 \times 9,6). Anomalie : quelques conidies à 2 cloisons.

Les caractères de cette espèce correspondent très exactement à ceux du genre *Didymaria*. La diagnose latine en est la suivante :

— *Effusa*, griseola ; maculis amphigenis, 6-20 mm ; conidiophoris obclavato-ampulliformibus, 20-60 \times 6-10 μ . Conidiis ovoideis v. ellipsoideis, v. fusoides-clavatis, medio 1-septatis, non constrictis, hyalinis, 19-30 \times 8-11 μ (m : 24,6 \times 9,6).

HAB. in foliis vivis *Centaureae virgatae*, prope Téhéran (Iran), 1957.

— *Dothidella trifolii* Bayl. — Elliott et Stansf., sous la forme conidienne : *Polythrincium trifolii* Kze., sur *Trifolium alexandrinum* L., Abshine près de Hamedan (Téhéran), 4 août 1957. — Sur *Trifolium* sp., à Damavand (Téhéran) 17 août 1957. [Pl. XIV, fig. 6]

Bien que les observations que nous avons pu faire au sujet de cette espèce soient trop sommaires, nous estimons cependant que l'on doit la considérer comme un agent très actif du dessèchement des feuilles de trèfle et du dépérissement de toute la plante. En effet, très souvent, l'attaque est généralisée et les folioles prennent alors une teinte olive-bronzé par suite de l'accumulation et de la multiplication des amas conidiens à la face inférieure du limbe sur les pétioles. Pendant le jour, les feuilles attaquées flétrissent et se recroquevillent. La nuit elles reprennent seulement partiellement leur turgescence. Les feuilles jeunes sont tout aussi attaquées que les limbes adultes et ne parviennent pas à un complet développement.



Fig. 3. — Conidiophores et conidies de *Didymaria centaureae* sp. nov.

Lorsque le trèfle se trouve sous ombrage, avec une humidité suffisante, le parasite se multiplie très activement. Quand, par contre, la plante est soumise à l'action du soleil, la croissance du parasite se ralentit, mais en même temps, la compensation que procure l'alternance du jour et de la nuit est loin d'être complète, et le trèfle manifeste un jaunissement foliaire marginal qui se traduit par une croissance médiocre avec manque d'élongation des pétioles et de la tige.

Les conidies très nombreuses, bicellulaires, coniques-arrondies au sommet, tronquées à leur base, un peu olivâtres, mesurent $18-22 \times 10-14 \mu$. Elles germent aussitôt leur formation.

— *Endostigme inaequalis* (Cke.) Syd. = *Venturia inaequalis* Wint., sur *Pyrus malus* L., au stade conidien, à Facham (Téhéran), 1 900 m Alt. — Aux environs de Ardebil.

A Facham, la Tavelure du Pommier abonde sur *Pyrus malus* spontané dans les haies limitant les cultures. Dans les vergers à Ardebil, une humidité élevée favorable au développement du parasite est entretenue :

1° Par l'existence d'un mur d'enceinte continu fait en briques et en torchis, atteignant 2 m de hauteur.

2° Par un rideau serré de Peupliers plantés en lignes, à moins de 50 cm d'intervalle et divisant le verger en carrés réguliers.

3° Par une irrigation exagérée et irrégulièrement distribuée sous forme d'un ruissellement par gravitation.

4° Par la culture sous verger, d'un fourrage (Luzerne ou Sainfoin), cette dernière plante prenant un grand développement (parfois près de 1 m de hauteur).

Toutes ces conditions étant réunies font que la Tavelure peut, dans certaines régions d'Iran, devenir le parasite le plus grave du Pommier. On y observe alors non seulement des altérations de feuilles et de fruits, ceux-ci ne grossissant pas et se déformant, mais aussi des chancres multiples sur les rameaux jeunes. Les rameaux fructifères perdent rapidement leur feuillage et deviennent dénudés une grande partie de l'année. La conséquence en est un affaiblissement marqué des branches dont le mode de ramification devient anormal.

Les Services de l'Agriculture se préoccupent de l'extension prise depuis quelques années par la Tavelure du Pommier et du Poirier. Ils cherchent à faire appliquer les méthodes de lutte relativement simples mais aussi rentables. Il est encore difficile de se rendre compte de l'efficacité des mesures conseillées du fait de la persistance de certaines pratiques traditionnelles venant à l'encontre des améliorations culturelles préconisées.

Rappelons que le genre *Endostigme*, créé en 1923 par SYDOW, se caractérise par la conformation assez imprécise de la loge périthéciale profondément immergée dans le support, prolongée vers l'extérieur par un col hispide. Les ascospores, au nombre de 8, sont constamment biloculaires. SYDOW considère la forme conidiennne comme appartenant au genre *Fusicladium*. Plusieurs *Venturia* doivent être rangés dans le genre *Endostigme*.

— *Endostigme pirina* (Aderh.) Syd. = *Venturia pirina* Aderh., sur *Pyrus communis* L., aux environs de Ardebil.

Favorisé par les mêmes conditions que celles qui prédisposent au développement de *Endostigme inaequalis*, la Tavelure du Poirier cause de réels dommages dans les vergers abrités de la région de Ardebil. Nullement entravée par un traitement préventif, la maladie détruit l'écorce des jeunes rameaux qui portent des chancres profonds tels que ceux qu'on observe en France, rarement cependant, sur des arbres abandonnés par la culture. La formation de taches conidiennes brun-olive velouté, sur

le limbe et le pétiole, occasionne parfois la perforation du limbe et presque toujours la chute prématurée du feuillage. Les rameaux dépouillés ne portent que des fruits de petite taille, durs, crevassés.

— *Epichloe typhina* (Pers.) Tul., sur *Phalaris arundinacea* L., dans un verger à Ardebil.

— *Gloeodes pomigena* (Schw.) Colby, sur les fruits de *Pyrus malus* L., à la Station du Thé de Lahijan.

Ce champignon, qui provoque des taches fumeuses, brun-noirâtre, irrégulières ou continues, mates, non écailleuses, sur les fruits et les rameaux, abondait au moment de notre passage. Sur des fruits encore sur l'arbre ou tombés à terre, nous avons également constaté en abondance *Leptothyrium pomi* (Mont. et Fr.) Sacc.

— *Leptothyrium pomi* (Mont. et Fr.) Sacc., sur les fruits verts de *Pyrus malus* L., à la Station du Thé de Lahijan.

— *Macrophomina phaseoli* (Maubl.) Ash., sur *Albizzia Julibrissin* Durazz., à la Station de culture du Thé de Lahijan (mer Caspienne).

Les dégâts se manifestent sur de jeunes plants établis en pépinière. L'existence du champignon dans cette région a en outre permis d'expliquer le dépérissement d'arbres âgés disposés çà et là dans les cultures en vue de procurer de l'ombrage aux jeunes plants de Thé.

Nous avons étudié sur place des exemplaires de plantes malades et nous avons reconnu :

1° Un mycélium brun, agrégé en réseau d'épaisseur inégale, rassemblant les particules terreuses autour des racines et du collet, noircis et secs.

2° Des masses de nature sclérotique, en plaquettes ou en nodules, peu adhérentes, bleu-brunâtre à brun foncé, très nombreuses, formées par le rassemblement mycélien en un peloton serré dont la dimension n'excède pas 100 à 120 μ .

Nous n'avons pas observé le stade pycnide qui, d'ailleurs, s'avère constamment exceptionnel sur les prélèvements effectués en nature.

On peut comparer les altérations dues au *Macrophomina* sur la base des tiges jeunes ou âgées des *Albizzia* à de véritables « chancres ». L'écorce, fissurée longitudinalement, s'enlève par éclats tandis qu'une plaie plus profonde se réalise aux dépens du bois. La destruction progressive des éléments conducteurs explique l'affaiblissement et la mort des tiges. Elle est d'autant plus prononcée qu'il ne se manifeste pas de réactions de défense par suite de l'impossibilité fonctionnelle des assises génératrices.

Il est probable que l'humidité élevée des sols consacrés aux pépinières, l'apport d'une couverture de feuilles, la relativement faible luminosité réglée par la mise en place de clayonnages en tiges de bambous, qui sont favorables à la croissance rapide des semis de Thé soient, par contre, autant de facteurs augmentant le développement actif de *Macrophomina*.

— *Marssonina Castagnei* (Desm. et Mont.) Sacc. sur *Populus alba* L., au bord du torrent à Facham (Téhéran). [Pl. XIV, fig. 7]

Macules foliaires hypophylles, grises ou brunâtres, à contour sinueux ou arrondi, marginé d'une bande brun-rouge, nombreuses et pouvant couvrir une grande partie du limbe. Acervules largement ouverts et bordés par l'épiderme éclaté. Spores hyalines, piriformes, le plus souvent asymétriques, comportant 2 loges très inégales. Loge inférieure tronconique et petite ; loge supérieure ovoïde ou subglobuleuse plus grande. Quelquefois on observe des spores à 2 ou 3 cloisons (soit 3 ou 4 loges).

Sur le genre *Populus* on a décrit successivement 4 espèces rapportées au genre *Marssonina*. Les caractères biométriques et les hôtes de ces espèces sont les suivantes :

<i>Marssonina</i>	Dimensions des conidies	Plantes-hôtes
<i>Castagnei</i> (Desm. et Mont.) Sacc.....	18-20 × 7-8 μ	<i>P. alba, tremula.</i>
<i>piriformis</i> (Riess) Sacc.....	20-21 × 8-10 μ	<i>P. alba.</i>
<i>populi</i> (Lib.) Sacc.....	20 × 12 μ	<i>P. alba, italica, nigra.</i>
<i>populina</i> Schnabl.....	9-11 × 4-5 μ	<i>P. nigra.</i>

Les dimensions extrêmes des conidies du *Marssonina* trouvé en Iran sont : 16-23 × 6,5-8 μ . Elles correspondent sensiblement à celles de *M. Castagnei*. Nous remarquerons cependant que *M. Castagnei*, *M. piriformis* et *M. populi* sont des espèces d'autant plus voisines que les dimensions des spores s'avèrent semblables et que ces 3 espèces sont considérées sur un hôte commun : *Populus alba*.

— *Mycosphaerella morifolia* (Fck.) Ldau., sur les feuilles de *Morus alba* L., à Astara (mer Caspienne).

L'espèce est présente sous son stade conidien, *Cylindrosporium mori* (Lév.) Berl., qui macule abondamment le feuillage.

— *Mycosphaerella sentina* (Fck.) Schroet., sur les feuilles et les fruits de *Pyrus communis* L., à la Station du Thé de Lahijan.

Des attaques sévères se manifestent sur les feuilles qui sont souvent presque complètement recouvertes de petites taches circulaires, 1-6 mm de diamètre, d'abord uniformément brunes, puis à centre grisâtre et à marge rougeâtre ou carminée. Ces taches sont dispersées, contiguës ou confluentes. On en observe également sur le pétiole qui manifeste alors de petites excoriations brunâtres. Quelques fruits ont été trouvés porteurs de lésions ; ils sont marqués de taches concaves, uniformément brunes, régulièrement arrondies.

L'abondance du stade pycnidien : *Septoria piricola* Desm., est également remarquable ; sur une tache de 2 mm, on compte en moyenne 23 conceptacles, bien isolés les uns des autres, globuleux et brillants, émettant un cirrhe grisâtre réunissant les pycniospores. Celles-ci sont cylindriques, hyalines, amincies à leurs deux extrémités, plus ou moins arquées, et divisées par deux cloisons transversales. Aussitôt formées, elles devien-

nent aptes à germer. Dans un prélèvement réalisé sur place, nous en avons ainsi trouvé plus de 40 p. 100 présentant un filament germinatif ramifié. Dimensions des pycniospores : $30-46 \times 3-3.5 \mu$.

— *Phyllachora cynodontis* (Sacc.) Niessl., sur *Cynodon dactylon* Pers., dans le sable au bord de la mer Caspienne à Astara.

— *Polystigma ochraceum* (Wahl.) Sacc., sur *Prunus amygdalus* Stokes = *Amygdalus communis* L., à Karadj. — Près de Ghazvin. — Aux environs de Abbas-Abade près de Hamedan. — A Marand. — Dans les vergers de Ghom. — Sur de nombreux arbres à Kashan. — Dans les vergers de Nadjard-Abade aux environs d'Isfahan. — Sur *Prunus amygdalus* spontané dans les montagnes de Shiraz.

— *Ramularia urticae* Cas., sur *Urtica dioica* L., bord du torrent à Abbas-Abade près de Hamedan.

— *Sclerotinia Linhartiana* Prill. et Del., sur les fruits et les feuilles de *Pyrus cydonia* L., à Ardebil.

Attaque bien caractérisée par la momification des jeunes fruits et le brunissement des feuilles sous-jacentes. Des stromas et des coussinets conidifères sont constitués sur le pédoncule floral et les pétioles.

— *Sclerotium Rolfsii* (Sacc.) Curzi, sur les parties souterraines de *Albizzia Julibrissin* Durazz, *Capsicum annuum* L., *Pyrus malus* L., *Thea sinensis* L., à la Station du Thé à Lahijan.

Nous attribuons à cette espèce pléophage, une pourriture du collet et des racines constatée dans les sols de pépinières réservées à la production des plants de Thé et dans lesquelles sont également élevés de jeunes sujets de Pommier. En outre, le même aspect maladif, accompagné de la production abondante de sclérotés, a été constaté sur *Capsicum annuum* également cultivé en pépinière. Les plantes malades manifestent un flétrissement anormal.

Sur toutes les plantes, qu'elles soient ligneuses ou non, l'altération se reconnaît, au niveau du collet, par la présence d'un lacis mycélien peu adhérent, blanc, très fin et fragile, appliqué sur l'écorce et d'autant plus visible que celle-ci est noircie du fait de sa décomposition avancée. Dans le cas des souches d'*Albizzia* ou sur les jeunes plants de Pommier, le mycélium remonte en anneau à quelques cm au-dessus du sol. A la limite supérieure de la plage mycélienne sont constitués les sclérotés, le plus souvent accolés, ovoïdes ou piriformes. Leur couleur varie du blanc laiteux au brun-roux foncé suivant l'état d'humidité du sol et la dessiccation à laquelle sont soumises les souches après extirpation. La taille des sclérotés est assez régulière (environ 1 mm).

Du point de vue anatomique, on constate l'existence de filaments mycéliens dans l'écorce. Ce sont des éléments inter ou intracellulaires, cylindriques, hyalins. Leur contenu, très granuleux, est fragmenté par des cloisons très espacées. On observe fréquemment, entre des filaments d'un

même faisceau, de nombreuses anses d'anastomose. Quant aux sclérotés, ils comportent une écorce mince, duveteuse en surface, constituée par une ou deux assises de petites cellules aplaties. La plus grande partie du sclérote se trouve formée d'un pseudoparenchyme hyalin, constitué de cellules polyédriques, à paroi plane ou ondulée, ne ménageant entre elles que des méats réduits.

La manifestation parasitaire la plus typique du *Sclerotium Rolfsii* est l'apparition d'une pourriture corticale profonde, faisant le tour complet du collet des plantes atteintes et intéressant également les racines. Celles-ci sont noires, grasses au toucher, se dilacèrent ou se brisent au moment de l'arrachage. La disparition partielle ou totale de l'écorce met à nu les éléments conducteurs dont la destruction paraît alors se poursuivre sous l'effet des Bactéries.

La présence de ce parasite en pépinière est importante à connaître. Elle nécessite une surveillance rigoureuse des plantations, l'élimination des sujets malades, l'abandon de certains carrés de plantation. Le comportement pléophage de cette espèce, qui peut se maintenir longtemps dans le sol au titre de saprophyte, interdit d'envisager d'autres moyens de lutte physiques ou chimiques.

— *Selenophoma Boissierae* sp. nov., sur le limbe de *Boissiera pumilio* Stapf, dans une culture de Blé, entre Hamedan et Sanandaj [Fig. 4].

Pycnides nombreuses disposées en séries linéaires entre les nervures, formant des stries grisâtres ininterrompues, de 10 à 20 mm de long, juxtaposées en bandes étroites de 1 à 2 mm de large, sans macule.

Pycnides globuleuses ou ovoïdes, brun-foncé. Ostiole large, comprimé sous un stomate, $90-125 \times 70-100 \mu$. Pycniospores hyalines, continues, régulièrement arquées en croissant, rarement coudées. Apex de la pycniospore finement et régulièrement acuminé ; base cylindro-conique et distinctement tronquée.

Dimensions des pycniospores : $18-25 \times 3,5-4 \mu$.

Cette espèce se remarque par la formation de bandes grisâtres principalement disposées sur la base du limbe. On observe également des pycnides dispersées sur les glumes membraneuses.

Selon SPRAGUE (1950) plusieurs espèces de *Selenophoma* ont été décrites sur les Graminées. Les spores de ces espèces correspondent à 2 types morphologiques distincts ; le premier, représenté par *S. obtusa* Sprague et A. G. Johnson sur *Asperella Hystrix* Humb. comporte des pycniospores ovoïdes-cylindriques, un peu amincies et arrondies aux deux extrémités, faiblement et irrégulièrement arquées. Le second type est celui des pycniospores de *S. bromigena* (Sacc.) Sprague et A. G. Johnson ou de *S. brachypodii* Bernaux (1951) décrit récemment dans le midi de la France sur *Brachypodium ramosum* Roem. et Schult. dans

lequel la spore est en croissant régulièrement incurvé, plus épais vers le milieu de la spore qu'aux deux extrémités.

Notre espèce se rapproche de *Selephoma bromigena* et de *S. brachypodii* par la forme générale des spores ; elle s'en distingue cependant par l'inégalité entre l'apex et la base. De plus, *S. boissierae* n'est pas une espèce maculicole comme les 2 précédentes. Enfin, les dimensions des conceptacles et des spores sont différentes.

La diagnose latine de *S. boissierae* s'établit comme suit :

Maculis nullis ; pycnidiis epiphyllis v. amphigenis, subepidermiis, in seriatis, numerosis, globosis v. ovoideis, late pertusis, 90-125 × 70-100 μ, non depressis, nigricantibus. Sporulis curvis semi lunaribus, hyalinis, guttulatis, apice acutis, 18-25 × 3,5-4 μ.

HAB. in foliis vivis *Boissierae pumilio*, prope Hamedan (Kermanshah), Iran, 1957.



Fig. 4. — Spores de *Selenophoma Boissierae* sp. nov.

— *Septogloeum ulmi* (Fr.) Died., sur *Ulmus campestris* L., en forêt d'Astara (Mer Caspienne) [Pl. XIV, fig. 8].

— *Septoria petroselinii* Desm., sur *Petroselinum sativum* Hoffm., à la Station du Thé de Lahijan.

— *Sterigmatocystis nigra* v. Tiegh., dans les fruits de *Punica granatum* L. à Ghom.

L'intérêt de cette espèce réside dans la pourriture noire qu'elle provoque aux dépens des fruits incomplètement mûrs, encore fixés à l'arbre. Cette pourriture nous a été signalée comme importante dans plusieurs vergers. Dans l'un d'eux il a été en effet possible de constater près de 80 p. 100 de fruits atteints. Ceux-ci sont marqués en surface, à un endroit quelconque, d'une tache en méplat, jaunâtre, tranchant nettement avec la couleur rouge vif de l'écorce. Sous cette tache la pulpe

est molle, en partie résorbée, et remplacée par une masse noire et poussiéreuse. L'examen de nombreux fruits nous a permis de montrer que :

1° Le noircissement de la pulpe est dû à la prolifération de *Sterigmatocystis nigra* dont le développement se produit de l'extérieur vers l'intérieur.

2° La mise en place de la moisissure noire est consécutive aux dégâts d'un insecte (vraisemblablement un Diptère) dont nous avons retrouvé la larve et les excréments.

Ce type d'altération, dans lequel *Sterigmatocystis nigra* joue le rôle d'agent secondaire et provoque une pourriture molle du fruit, a déjà été décrit sur les figes. C'est la maladie du « smut » en Californie selon HODGSON (1918), SMITH et PHILIPPS (1922-1925). Dans le cas de « smut » on a constaté que le champignon s'introduit dans la cavité du réceptacle par l'intermédiaire de *Carpophilus hemipterus* (Coléoptère nitidulide). De même, il est établi que *Sterigmatocystis nigra* participe à la liquéfaction de la pulpe des Oranges et des Citrons. Enfin, ce champignon contribue au dessèchement et à la pourriture interne des capsules de Coton en Californie (SHAPOVALOV, 1926) et en Mésopotamie (1931).

En Iran, dans les vergers que nous avons visités, les pertes en grenades peuvent être considérables. Les fruits malades, lorsqu'ils sont encore jeunes, restent fixés à l'arbre ; s'ils sont attaqués assez près de la maturité, ils tombent et finissent de pourrir sur le sol.

— *Taphrina Sadebeckii* Johans., sur les feuilles de *Alnus cordifolia* Ten., environs d'Astara, au bord de la mer Caspienne.

Macules foliaires nombreuses, concaves, déformantes, tantôt isolées, arrondies (6 à 10 mm diam.), tantôt confluentes et pouvant occuper la majeure partie du limbe, jaunâtres ou faiblement rougeâtres. Après dessiccation, la surface des taches se recouvre d'une efflorescence gris-blanc provoquée par l'accumulation des sporidies.

NOTA : A quelques exceptions près, qui sont précisées dans les légendes des figures, celles-ci sont réalisées suivant une échelle, comparable, soit :

— pour les périthèces d'Erysiphacées : 12 mm représentent 20 μ .

— pour tous les autres dessins : 12 mm représentent 10 μ .



PLANCHE I

1. *Peronospora aestivalis* Syd., sur *Medicago sativa*. — 2. *Peronospora brassicae* Gäum., sur *Sinapis arvensis*. — 3. *Sclerospora graminicola* (Sacc.) Schroet., sur *Setaria glauca*, en (a) le conidiophore et les conidies, en (b) les oospores dans la région périvasculaire. — 4. *Podosphaera leucotricha* (Ell. et Everh.) Salm., sur *Pyrus Malus*. — 5. *Uncinula clandestina* (Biv.-Bern.) Schroet., sur *Ulmus campestris*. — 6. *Podosphaera oxyacanthae* (DC.) de By., sur *Crataegus oxyacantha*.

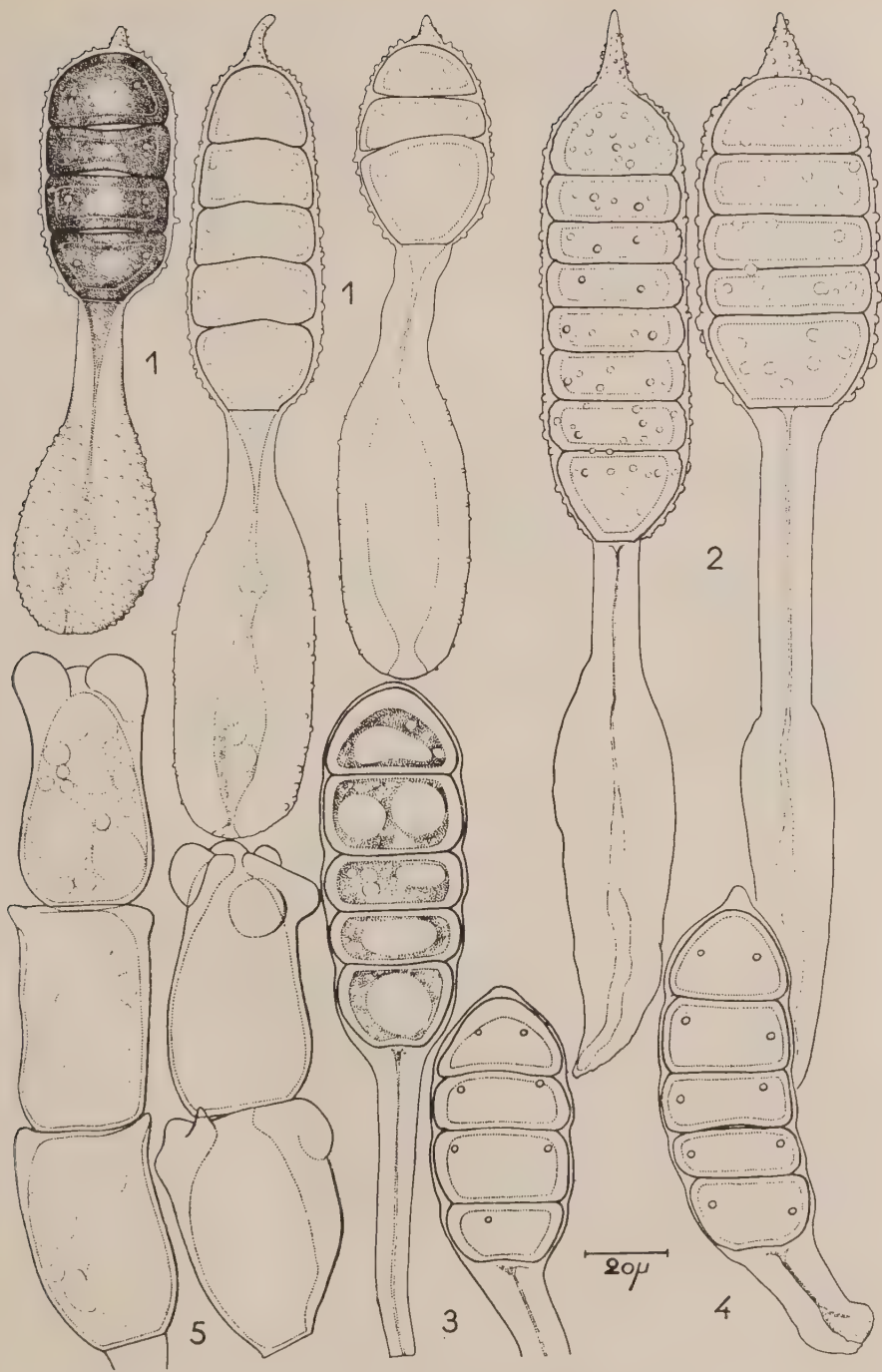


PLANCHE II

1. *Phragmidium Bayati* Esf. et Petr., sur *Hulthemia persica*. — 2. *Phragmidium tuberculatum* Müller, sur *Rosa* sp. — 3. *Phragmidium potentillae* (Pers.) Karst., sur *Potentilla recta*. — 4. *Phragmidium sanguisorbae* (DC.) Schroet., sur *Poterium polygamum*. — 5. *Kuehneola albida* (Kühn) Magn., sur *Rubus* sp.

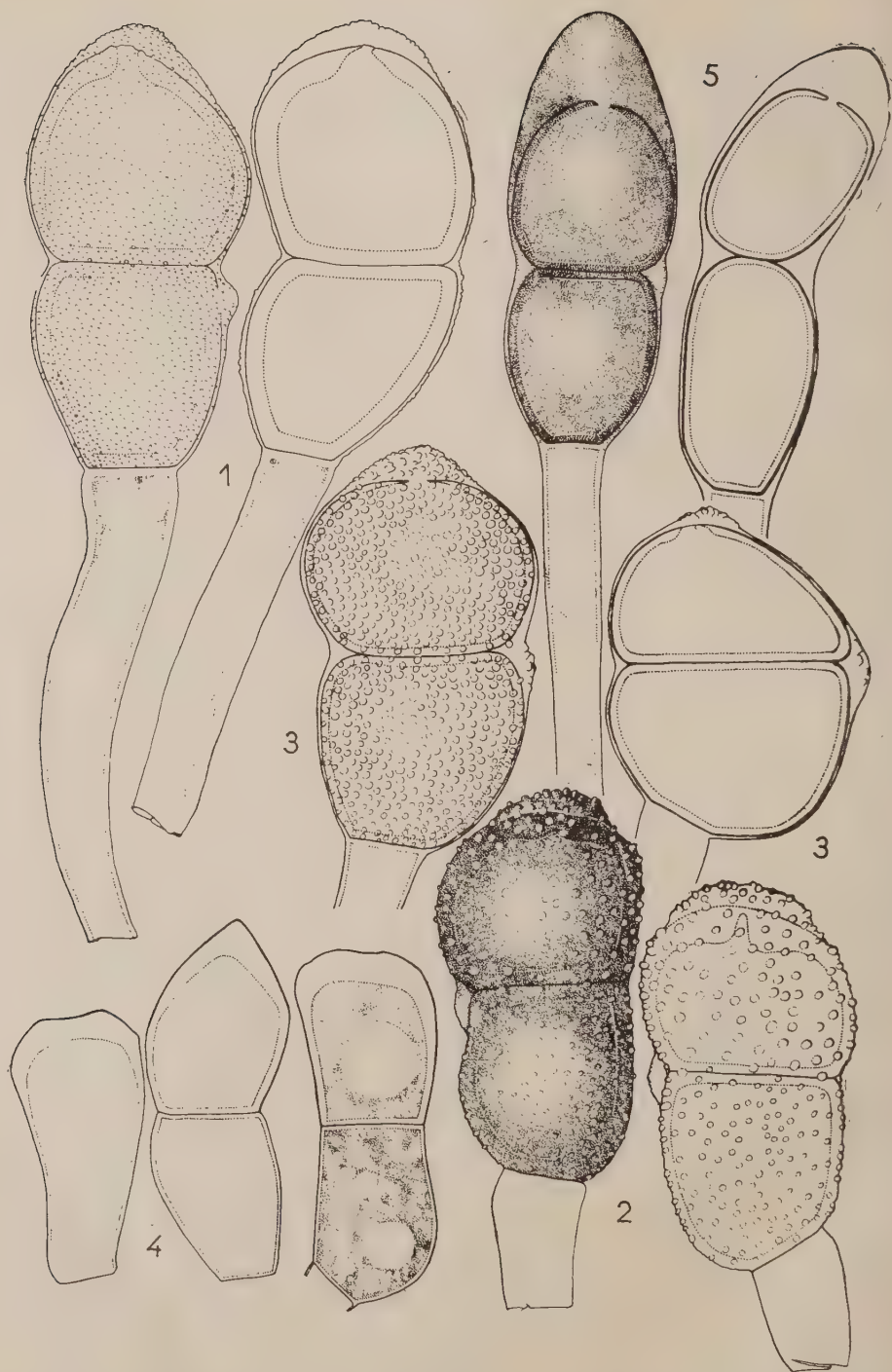


PLANCHE III

1. *Puccinia absinthii* DC., sur *Artemisia scoparia*. — 2. *Puccinia abrotani* Fehrend., sur *Artemisia austriaca*. — 3. *Puccinia acarnae* Syd., sur *Cnicus acarna*. — 4. *Puccinia agropyrina* Erikss., sur *Agropyrum repens*. — 5. *Puccinia arenariae* var. *australis* Petr., sur *Dianthus atomarius*.

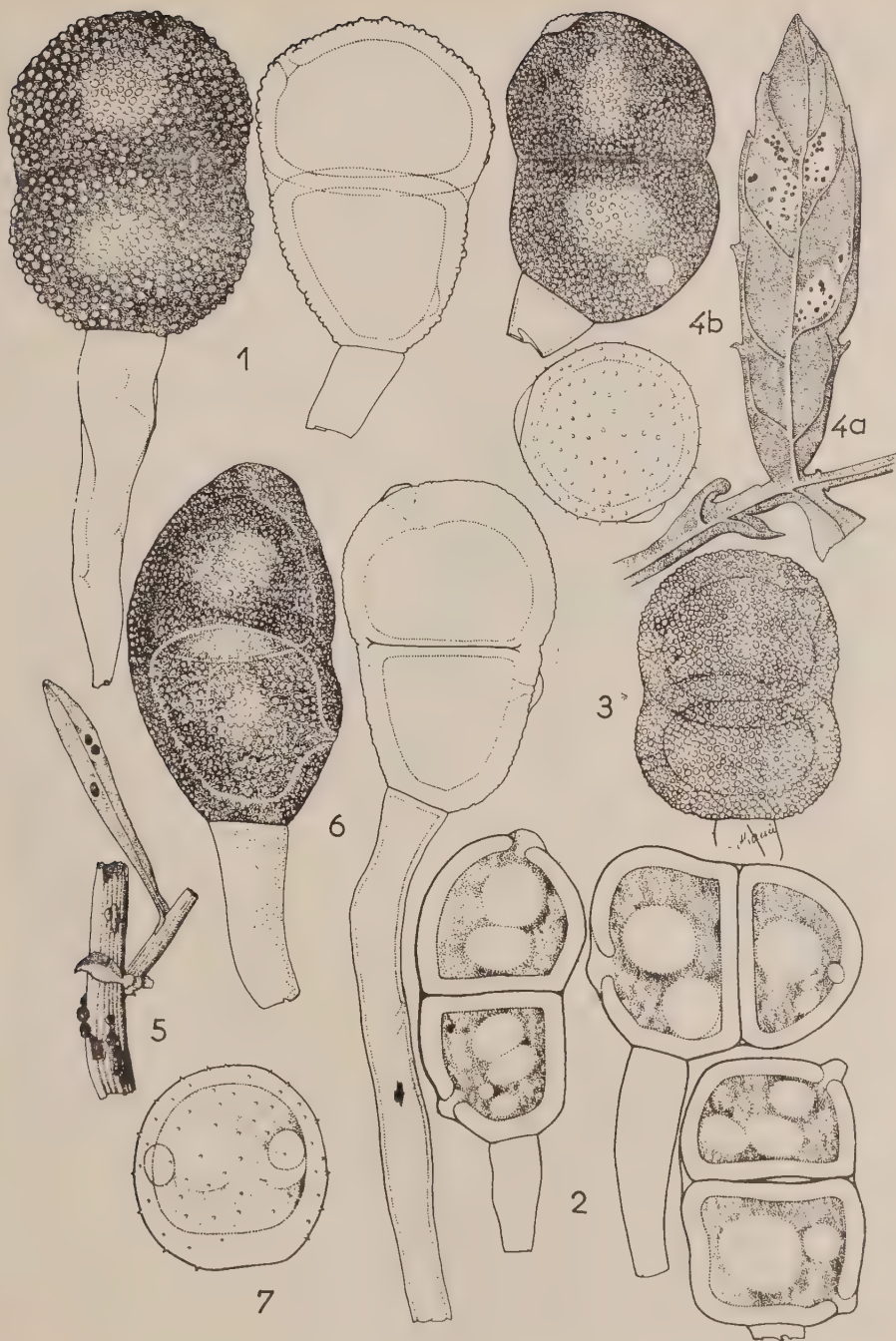


PLANCHE IV

1. *Puccinia bardanae* Cda., sur *Arctium lappa*. — 2. *Puccinia behenis* (DC.) Otth, sur *Dianthus scoparius*. — 3. *Puccinia carthami* (Hutzelm.) Cda., sur *Carthamus tinctorius*. — 4. *Puccinia centaureae* Mart., sur *Centaurea iberica*; en (a) aspect général des sores, en (b) urédospore et téléospore. — 5. *Puccinia centaureae-virgalae* sp. nov., aspect des sores. — 6. *Puccinia centaureae-virgalae*, téléospores. — 7. *Puccinia centaureae-virgalae*, urédospore.

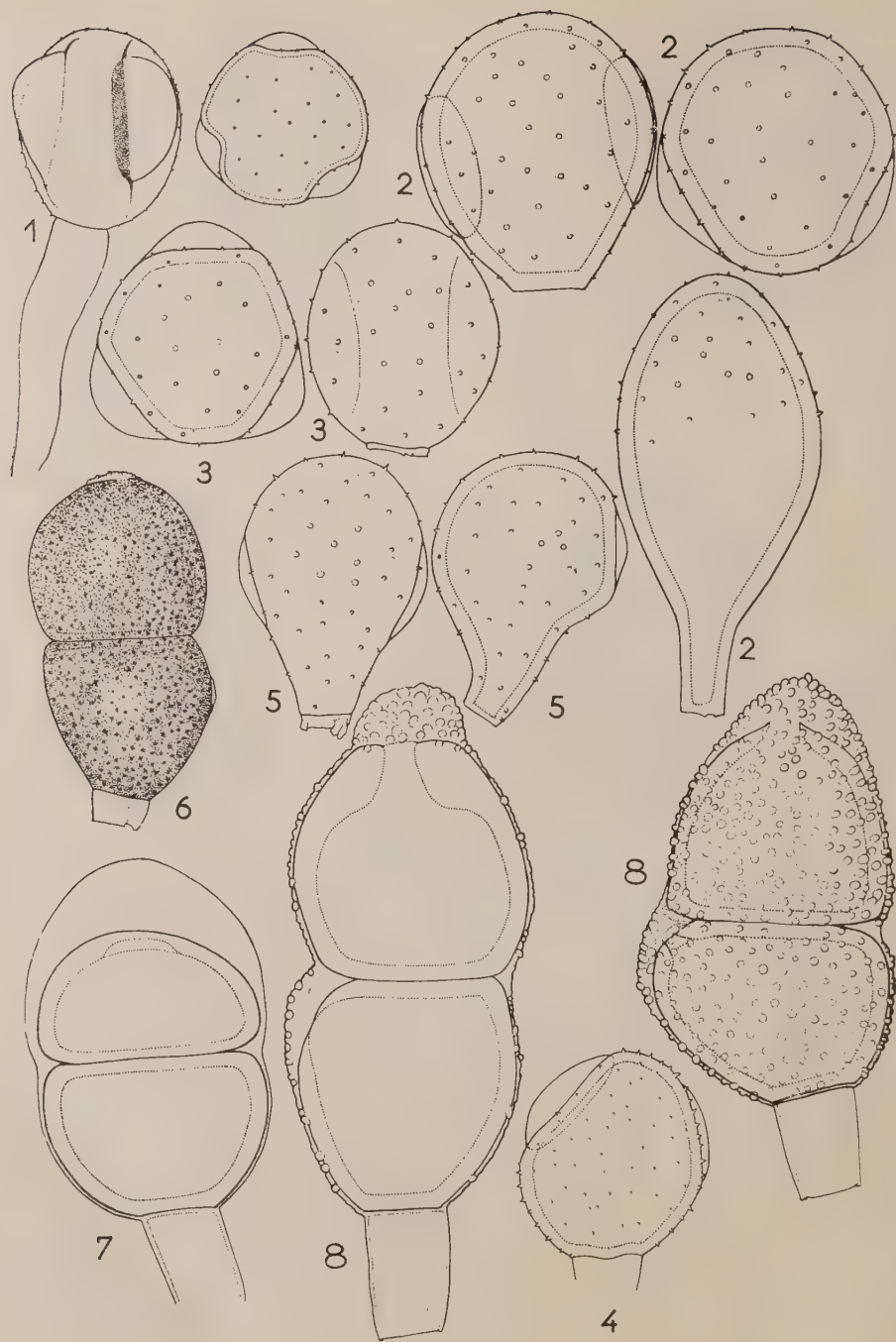


PLANCHE V

1. *Puccinia chamaemellifoliae* sp. nov., urédospore sur *Artemisia chamaemellifolia*. — 2. *Puccinia absinthii* DC., urédospore sur *Artemisia absinthium*. — 3. *Puccinia abrotani* Fahrenh., urédospore sur *Artemisia austriaca*. — 4. *Puccinia cinae* Tranzsch. et Kuprew., urédospore sur *Artemisia cina*. — 5. *Puccinia absinthii* DC., urédospore sur *Artemisia absinthium*. — 6. *Puccinia chondrillina* Bub. et Syd., sur *Chondrilla juncea*. — 7. *Puccinia Cesatii* Schroet., sur *Botriochloa ischaemum* Keng. — 8. *Puccinia cinae* Tranzsch. et Kuprew., téleutospores.

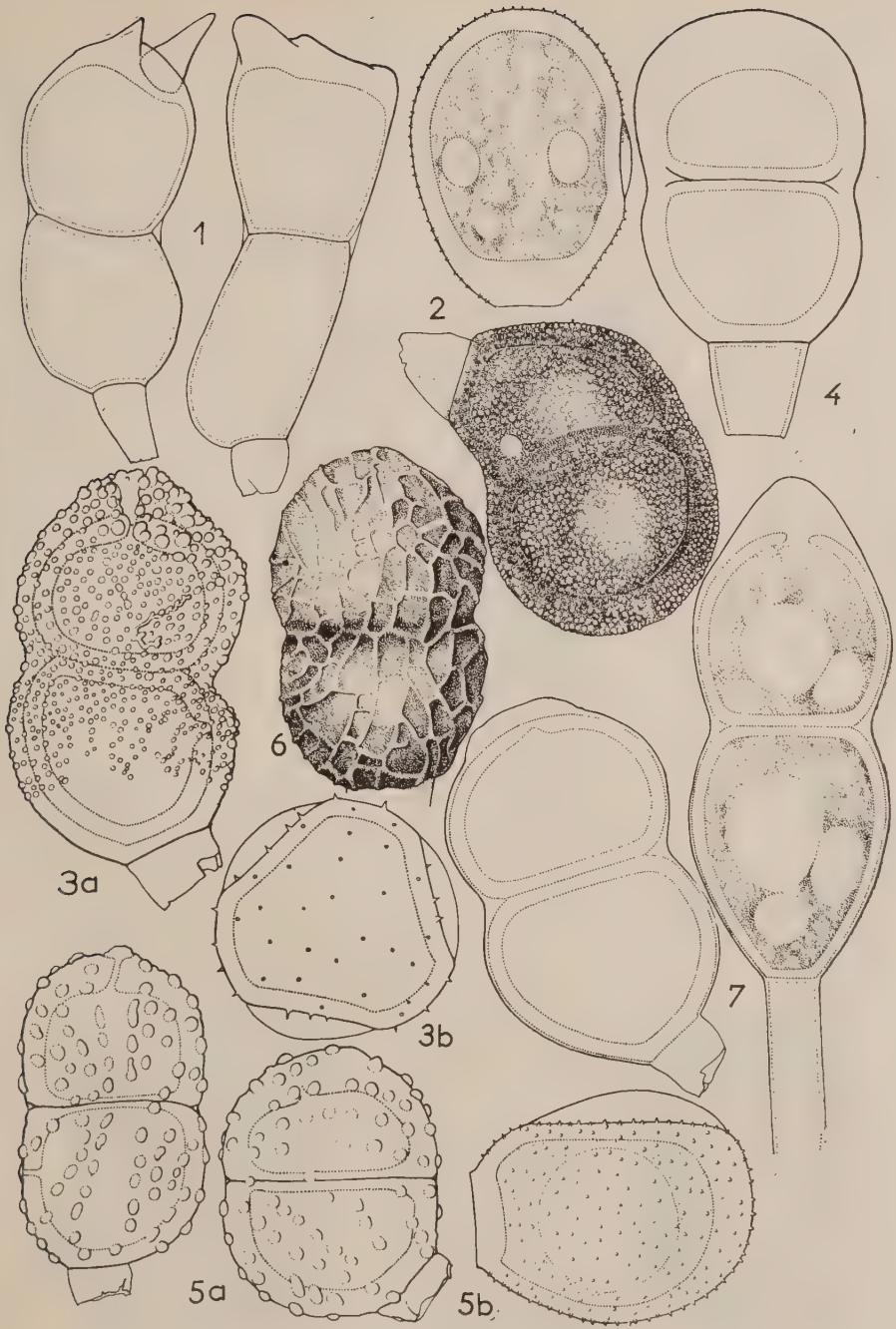


PLANCHE VI

1. *Puccinia coronata* Cda., sur *Alopecurus agrestis*. — 2. *Puccinia cousiniae* Syd., sur *Cousinia shirasiaca*, urédospore et téléutospore. — 3. *Puccinia hermanensis* Syd., sur *Cirsium* sp., en (a) téléutospore, en (b) urédospore. — 4. *Puccinia cynodontis* Desm., sur *Cynodon dactylon*. — 5. *Puccinia eleutherospermi* sp. nov., sur *Eleutherospermum grandifolium*, en (a) téléutospores, en (b) urédospores. — 6. *Puccinia distinguenda* Syd., sur *Chaerophyllum macropodum*. — 7. *Puccinia frankeniae* Lk., sur *Frankenia hirsuta*.

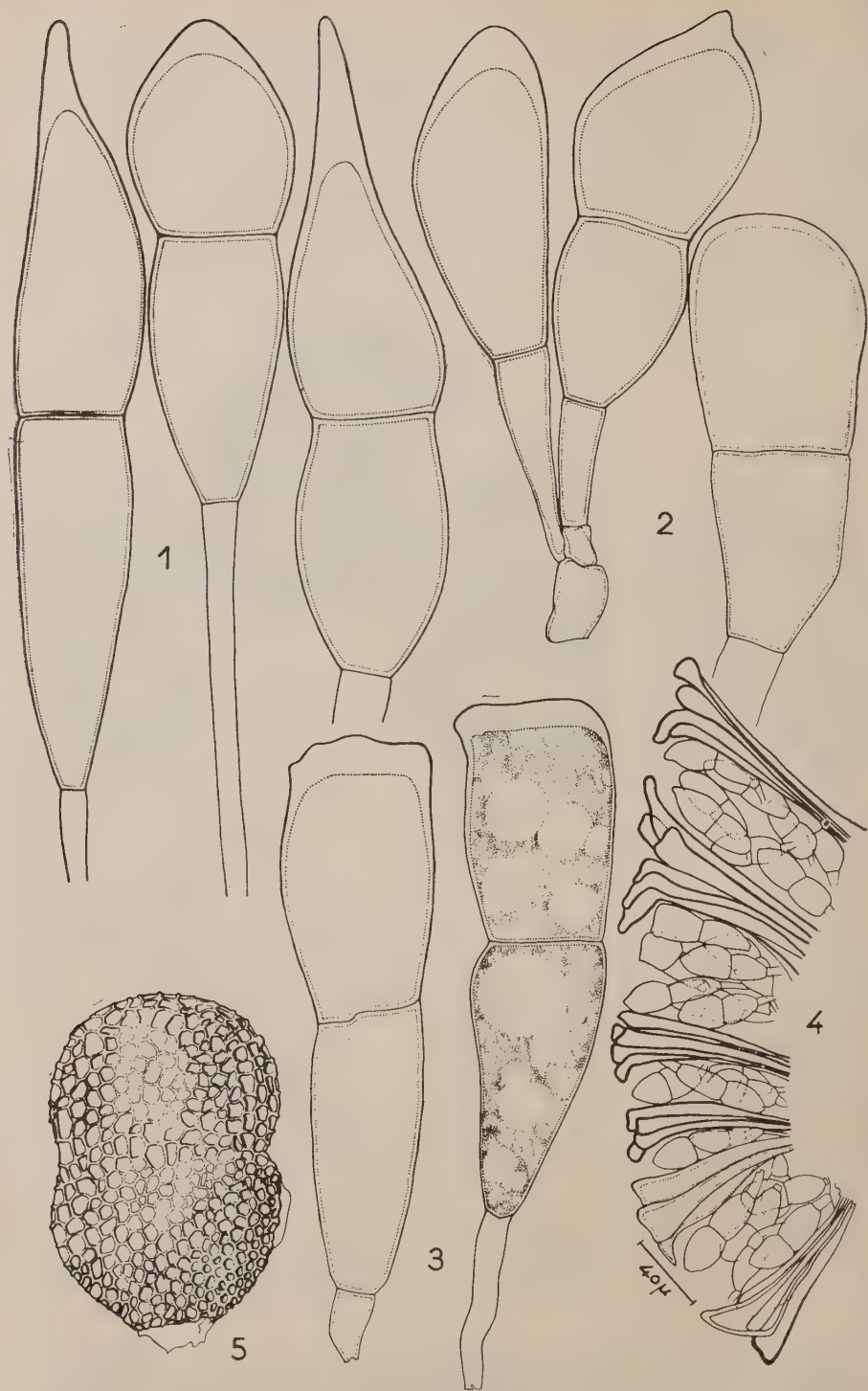


PLANCHE VII

1. *Puccinia graminis* Pers., sur *Hordeum fragile*. — 2. *Puccinia glumarum* (Schm.) Erikss. et Henn. sur *Boissiera pumilio*. — 3. *Puccinia glumarum* sur *Bromus tectorum*. — 4. *Puccinia glumarum* sur *Bromus tectorum*, section dans un sore. — 5. *Puccinia eryngii* DC., sur *Eryngium caeruleum*.

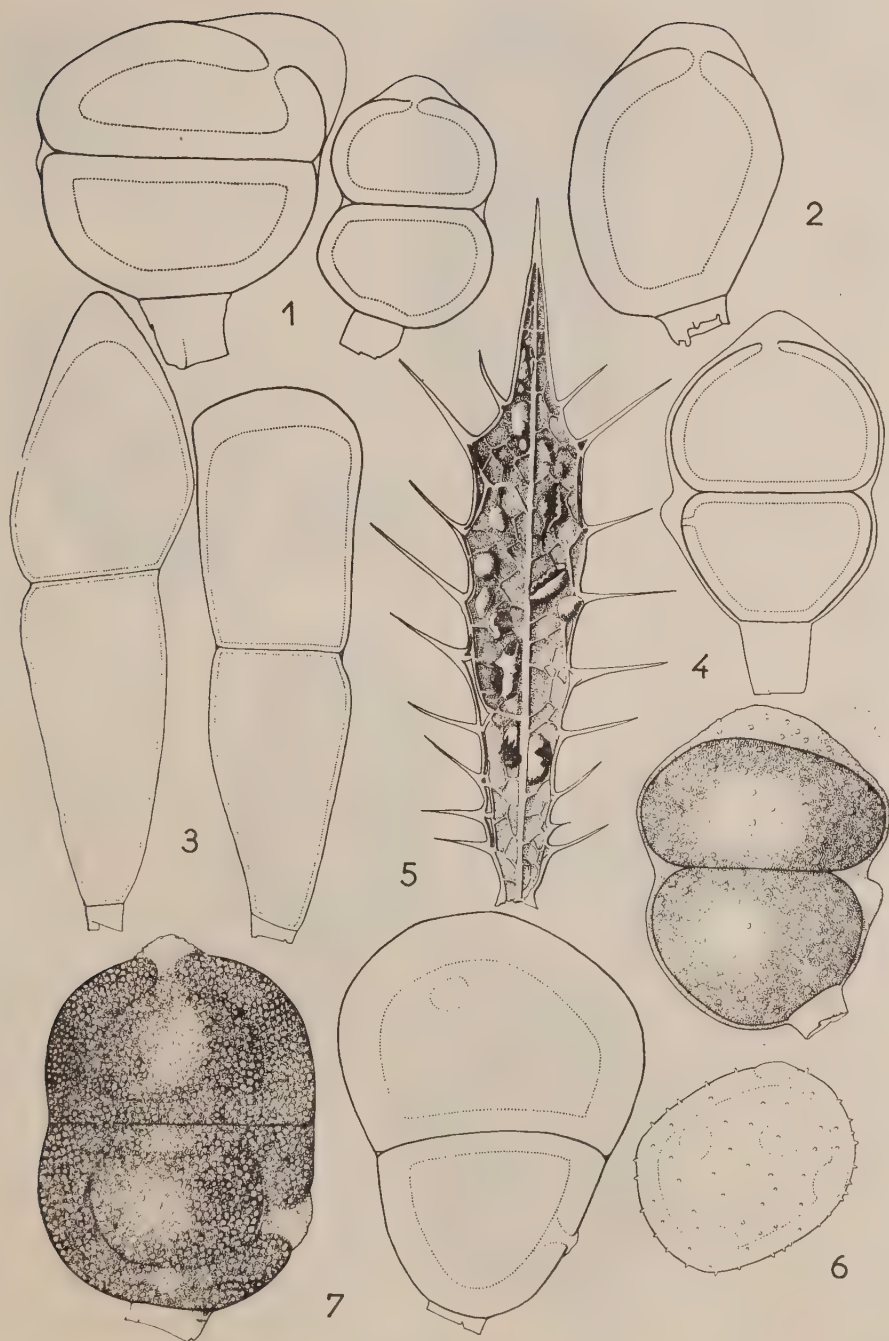


PLANCHE VIII

1. *Puccinia Harioti* Lagh., sur *Stachys lanata*. — 2. *Puccinia Harioti*, mésospore. — 3. *Puccinia loliina* Sydow, sur *Lolium temulentum* L. — 4. *Puccinia menthae* Pers., sur *Mentha sylvestris*. — 5. *Puccinia Ourmiaensis* sp. nov., sur *Centaurea solstitialis*, aspect et disposition des sores. — 6. *Puccinia Ourmiaensis*, urédospore. — 7. *Puccinia Ourmiaensis*, téléutospores.

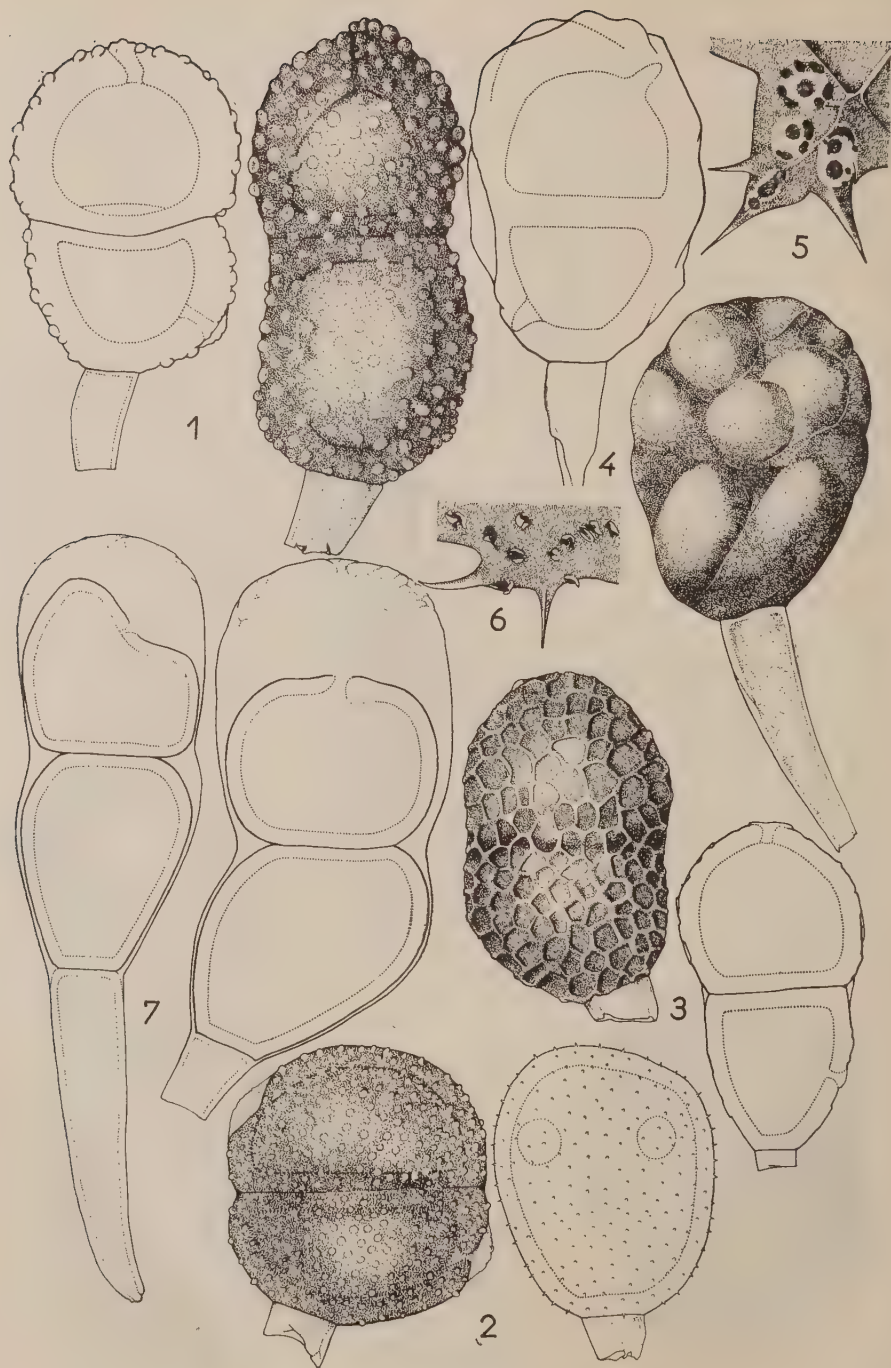


PLANCHE IX

1. *Puccinia pachyphloea* Syd., sur *Rumex tuberosus*. — 2. *Puccinia persica* Wettst., sur *Centaurea behen*. — 3. *Puccinia pimpinellae* (Str.) Mart., sur *Pimpinella puberula*. — 4. *Puccinia plicata* Kom., sur *Prangos Haussknechtii*. — 5. *Puccinia pulvinata* Rabh., disposition des sores. — 7. *Puccinia punctata* Lk., sur *Asperula humifusa*.

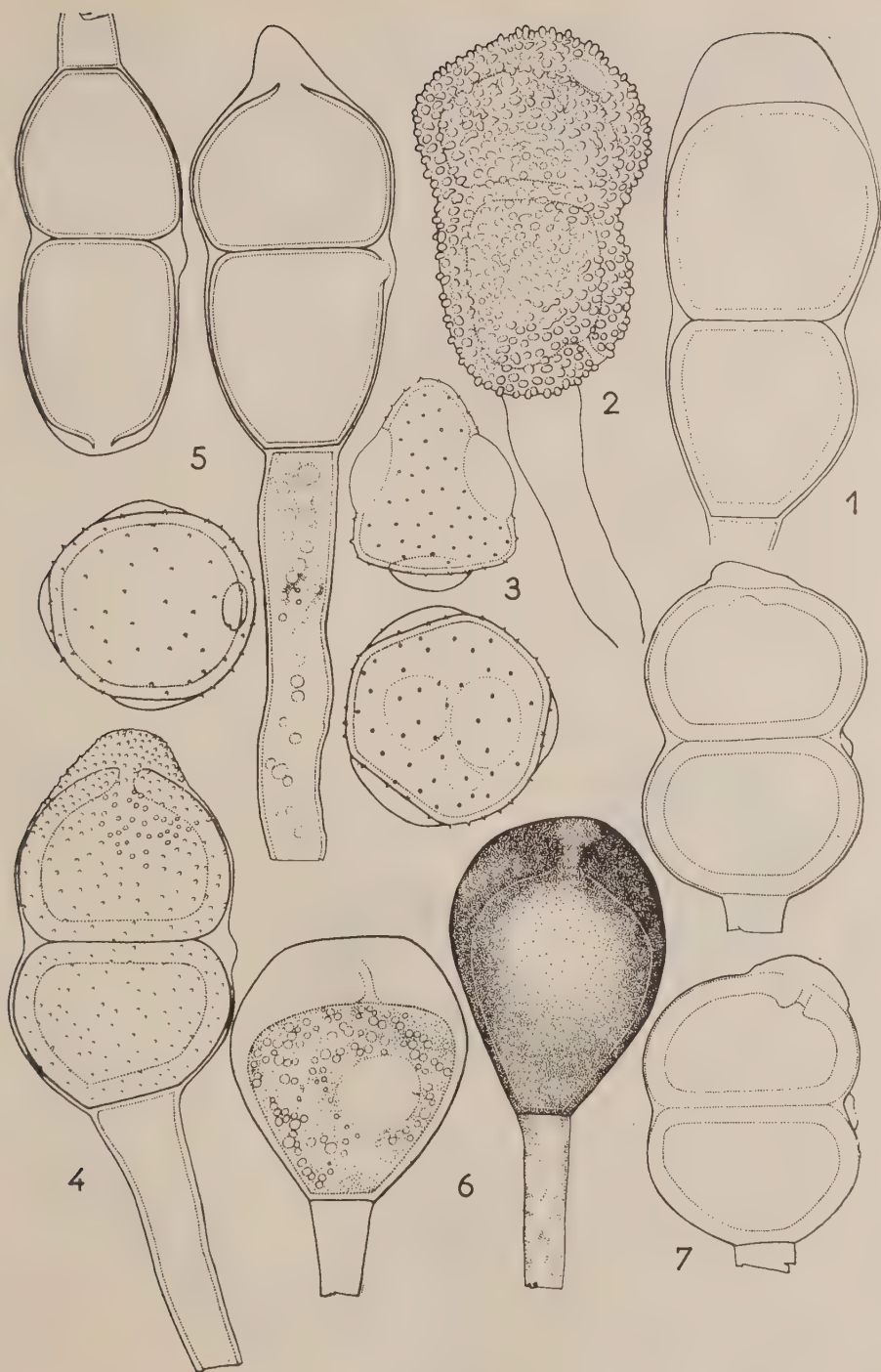


PLANCHE X

1. *Puccinia rumicis-scutati* (DC.) Wint., sur *Rumex scutatus*. — 2. *Puccinia santolinae* P. Magn., sur *Achillea santolina*. — 3. *Puccinia santolinae*, urédospores. — 4. *Puccinia seriata* Syd., sur *Tanacetum myriophyllum*. — 5. *Puccinia syriaca* Syd., sur *Crucianella glauca*. — 6. *Uromyces acantholimonis* Syd., sur *Acantholimon demavendicum*. — 7. *Puccinia pulverulenta* Grev., sur *Epilobium tetragonum*.

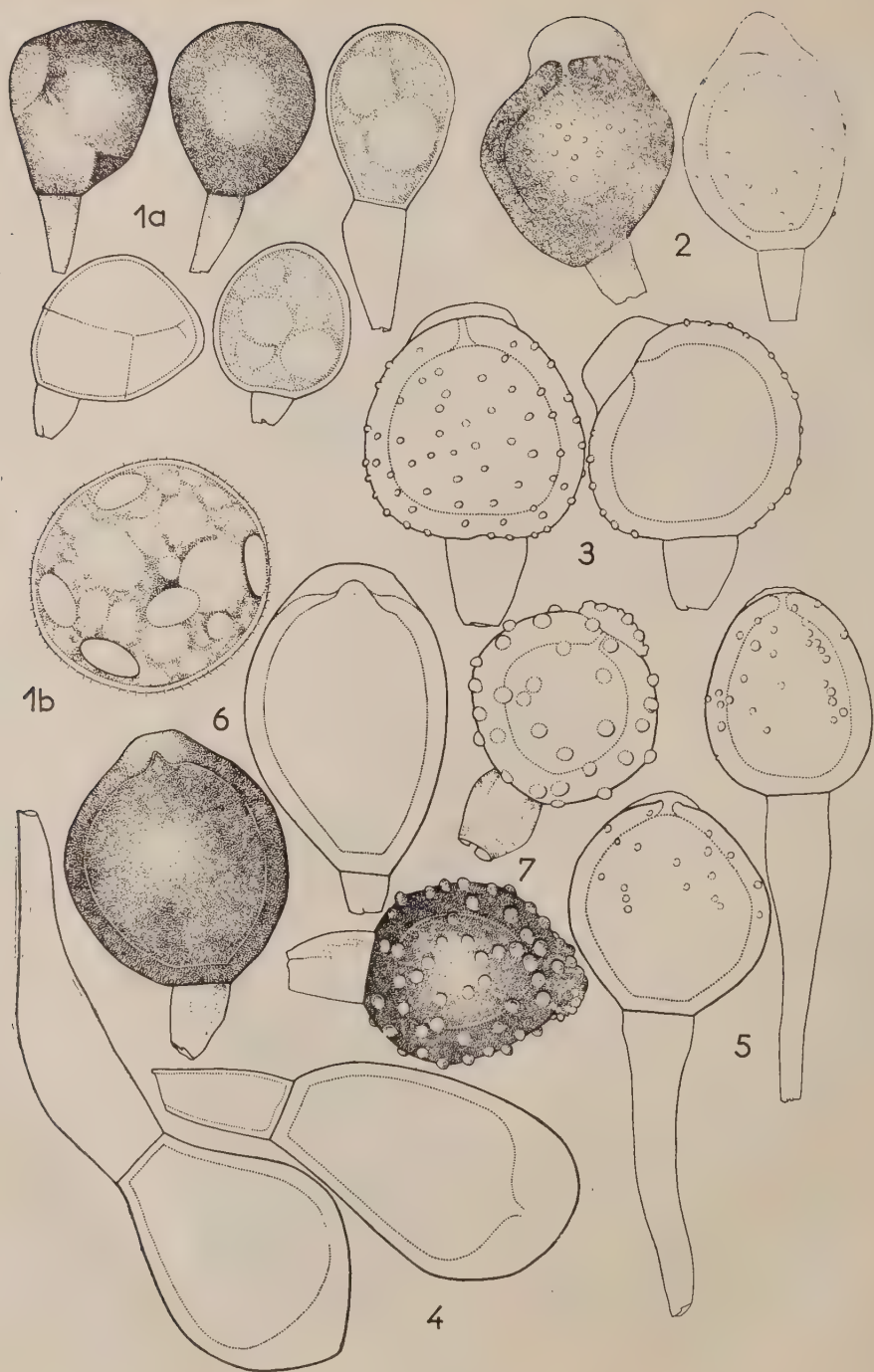


PLANCHE XI

1. *Uromyces Boissierae* sp. nov., sur *Boissiera pumilio*, en (a), téléospores ; en (b) urédospore. —
 2. *Uromyces caryophyllinus* (Schr.) Wint., sur *Dianthus tabrisianus*. — 3. *Uromyces caryophyllinus* sur *Acanthophyllum squarrosum*. — 4. *Uromyces fabae* (Pers.) de By., sur *Vicia lutea*. —
 5. *Uromyces ffectens* Lagerh., sur *Trifolium repens*. — 6. *Uromyces glycyrrhizae* (Rabh.) Magn., sur *Glycyrrhiza glabra*. — 7. *Uromyces gypsophilae* Cke., sur *Gypsophila elegans*.

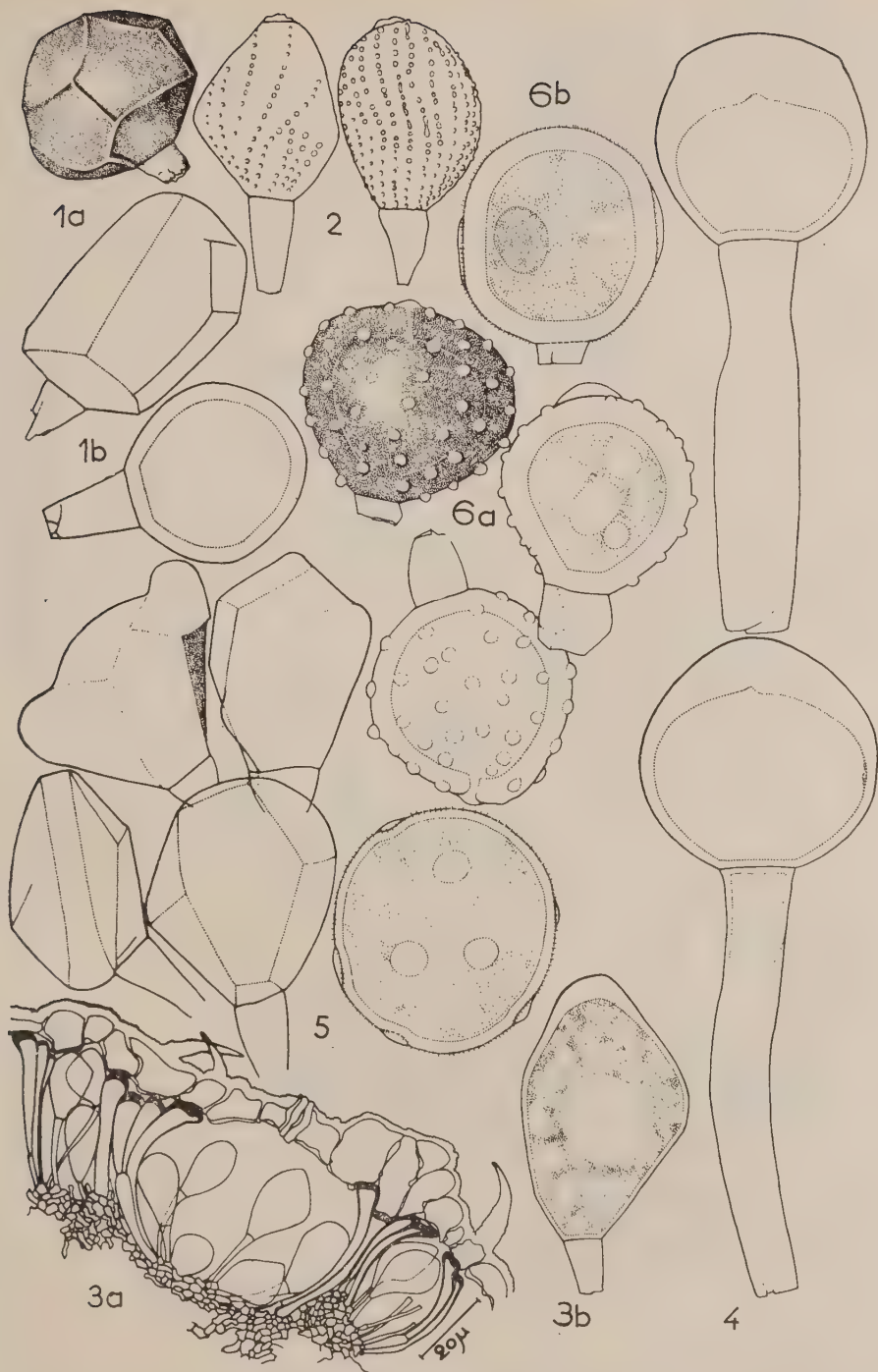


PLANCHE XII

1. *Uromyces mysticus* Arthur, (a) et (b) téléutospores sur *Hordeum bulbosum*. — 2. *Uromyces punctatus* Schroet., sur *Astragalus multijugus*. — 3. *Uromyces ranunculi-festucae* O. Jaap, sur *Festuca ovina*; en (a) section d'un sore, en (b) téléutospore. — 4. *Uromyces salsolae* Reich., sur *Noaea spinosissima*. — 5. *Uromyces prismaticus* sp. nov., sur *Secale montanum*, urédospore et téléutospores. — 6. *Uromyces silenes-chlorae-foliae* sp. nov., sur *Silene chlorae-folia*; en (a) téléutospore, en (b) urédospore.

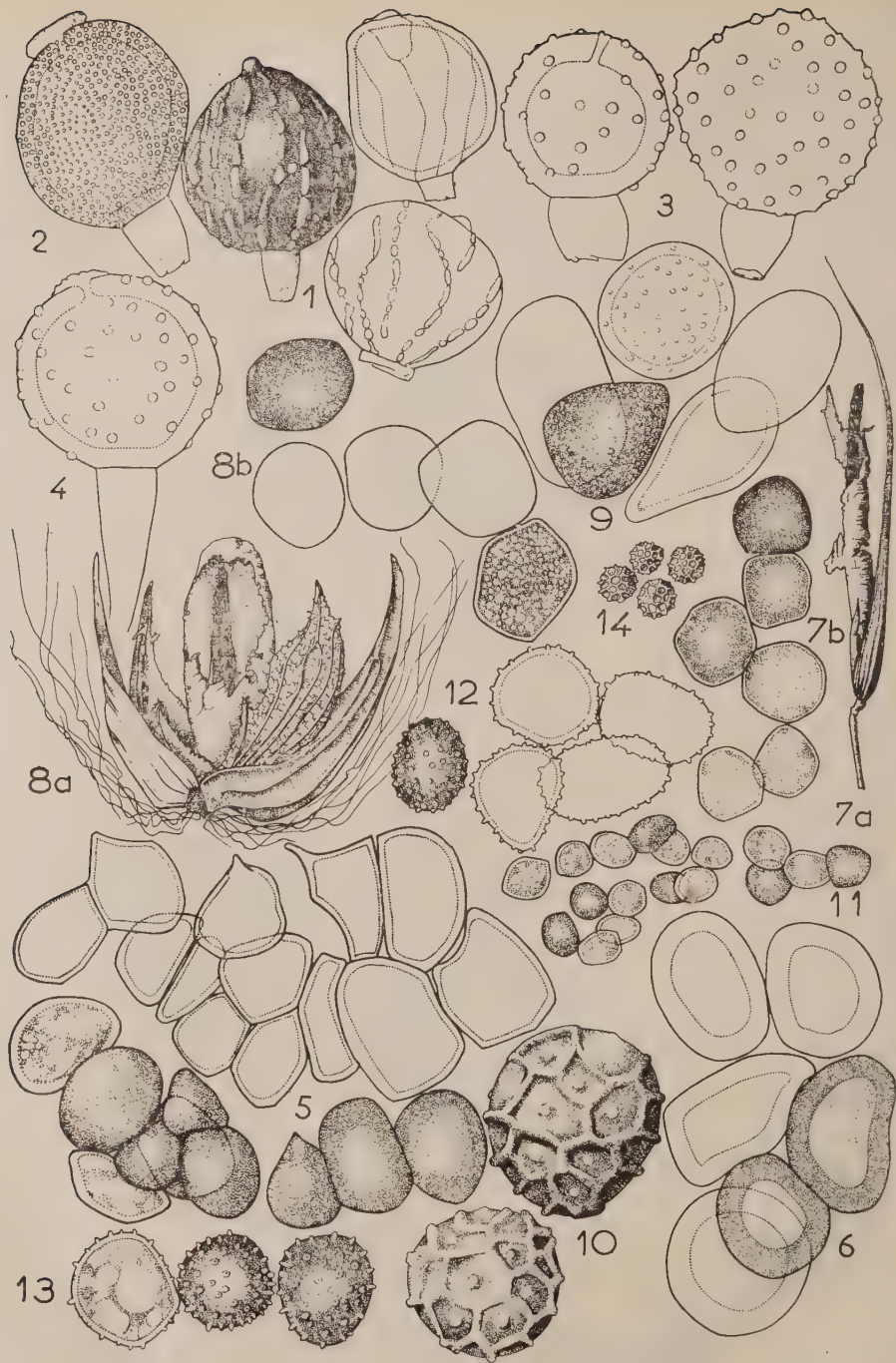


PLANCHE XIII

1. *Uromyces striatus* Schroet., sur *Medicago sativa*. — 2. *Uromyces sublevis* Tranzsch., sur *Euphorbia tinctoria*. — 3. *Uromyces trigonellae* Pass., sur *Trigonella foenum-graecum*. — 4. *Uromyces Wintleri* Wetts., sur *Euphorbia orientalis*. — 5. *Entyloma dactylidis* (Passer.) Cif., sur *Dactylis glomerata*. — 6. *Entyloma tragopogi* Lagerh., sur *Tragopogon graminifolius*. — 7. *Sphacelotheca andropogonis* (Opiz) Bub., sur *Botriochloa ischaemum*; en (a) aspect du manchon sporifère, en (b) spores. — 8. *Sphacelotheca Schweinfurthiana* (Thuem.) Sacc., sur *Imperata cylindrica*; en (a) conformation d'un épillet parasité (x2), en (b) spores. — 9. *Tilletia foetida* (Wallr.) Liro, sur *Triticum vulgare*. — 10. *Tilletia tritici-repentis* (DC.) Liro, sur *Agropyrum intermedium*. — 11. *Ustilago agrestis* Syd., sur *Agropyrum intermedium*. — 12. *Ustilago neglecta* Niessl., sur *Setaria glauca*. — 13. *Ustilago Salvei* Berk. et Br., sur *Dactylis glomerata*. — 14. *Ustilago violacea* (Pers.) Roussel, sur *Dianthus tabrisianus*.

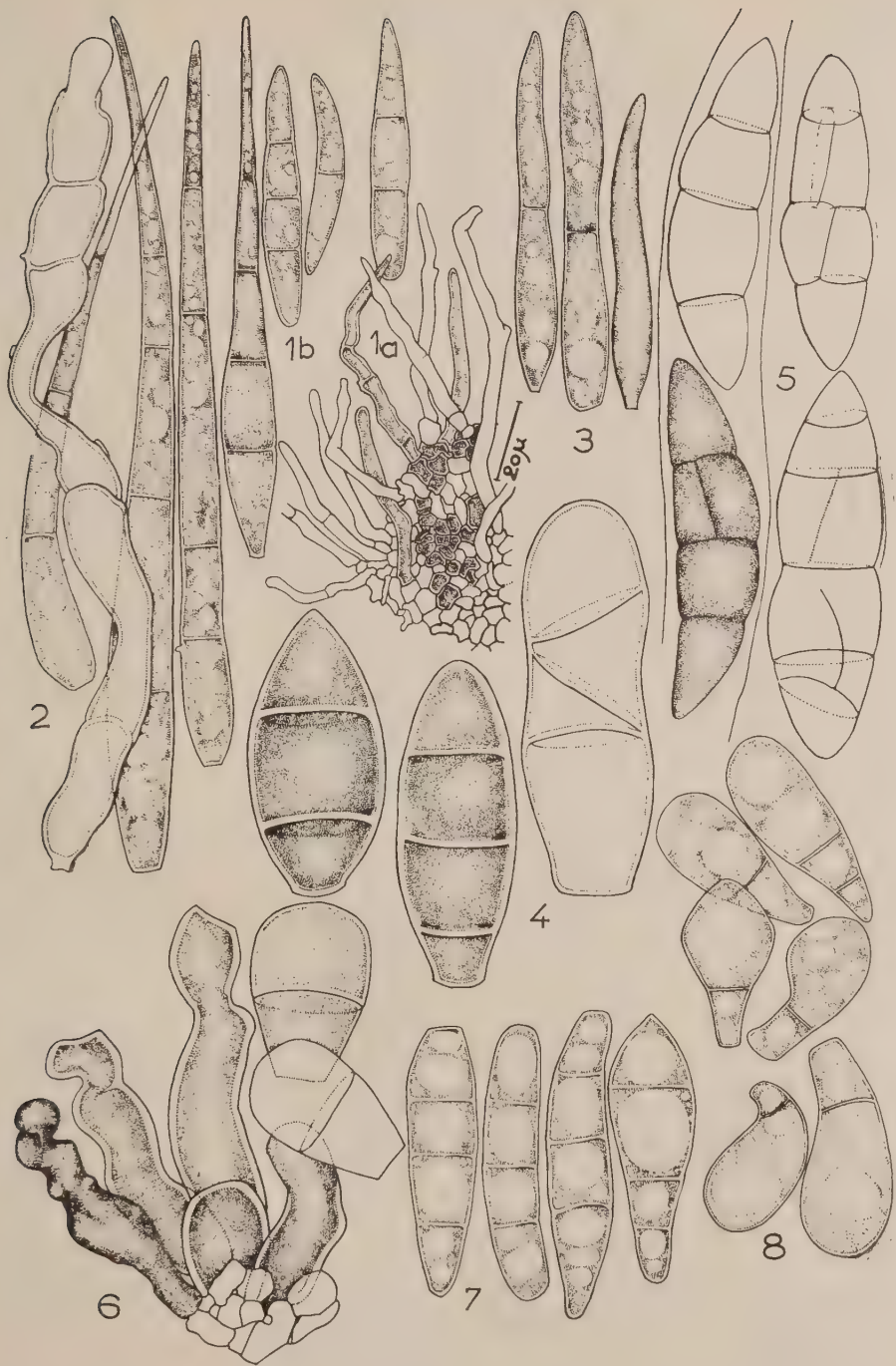


PLANCHE XIV

1. *Cercospora circumscissa* Sacc., sur *Prunus cerasus* ; en (a) stroma conidiifère, en (b) conidies. —
 2. *Cercospora rhamni* Fek., sur *Rhamnus frangula*. — 3. *Cercospora rosicola* Pass., sur *Rosa* var.
 Hort. — 4. *Coryneum Beijerinckii* Oud., sur *Prunus amygdalus*. — 5. *Cucurbitaria kurdica* Bub.,
 sur *Astragalus florulentus*, ascospores. — 6. *Dothidella trifolii* Bayl. — Elliot. et Stansf., sur
Trifolium alexandrinum. — 7. *Marssonina Castagnei* (Desm. et Mont.) Sacc., sur *Populus alba*.
 — 8. *Septogloeum ulmi* (Fr.) Died., sur *Ulmus campestris*.

INDEX DES PLANTES-HOTES ET DE LEURS PARASITES

A

<i>Acantholimon demavendicum</i>	<i>Uromyces acantholimonis.</i>
<i>Acantholimon purpureum</i>	<i>Uromyces acantholimonis.</i>
<i>Acanthophyllum squarrosum</i>	<i>Uromyces caryophyllinus.</i>
<i>Achillea santolina</i>	<i>Leveillula taurica.</i>
<i>Achillea santolina</i>	<i>Puccinia santolinae.</i>
<i>Achillea talagonica</i>	<i>Puccinia santolinae.</i>
<i>Acroptilon picris</i>	voir <i>Centaurea picris.</i>
<i>Egilops cylindrica</i>	<i>Puccinia graminis.</i>
<i>Egilops triaristata</i>	<i>Puccinia glumarum.</i>
<i>Egilops triaristata</i>	<i>Puccinia graminis.</i>
<i>Agropyrum Aucheri</i>	<i>Puccinia graminis.</i>
<i>Agropyrum cristatum</i>	<i>Puccinia agropyrina.</i>
<i>Agropyrum cristatum</i>	<i>Puccinia graminis.</i>
<i>Agropyrum intermedium</i>	<i>Puccinia graminis.</i>
<i>Agropyrum intermedium</i>	<i>Tilletia tritici-repentis.</i>
<i>Agropyrum intermedium</i>	<i>Ustilago agrestis.</i>
<i>Agropyrum orientale</i>	<i>Puccinia glumarum.</i>
<i>Agropyrum repens</i>	<i>Claviceps purpurea.</i>
<i>Agropyrum repens</i>	<i>Erysiphe graminis.</i>
<i>Agropyrum repens</i>	<i>Puccinia agropyrina.</i>
<i>Agropyrum repens</i>	<i>Puccinia graminis.</i>
<i>Albizia Julibrissin</i>	<i>Macrophomina phaseoli.</i>
<i>Alnus julifolia</i>	<i>Sclerotium Rolfsii.</i>
<i>Alopecurus agrestis</i>	<i>Taphrina Sadebeckii.</i>
<i>Alopecurus agrestis</i>	<i>Puccinia coronata.</i>
<i>Alyssum sp.</i>	<i>Puccinia graminis.</i>
<i>Andropogon ischaemum</i>	<i>Erysiphe communis.</i>
<i>Antirrhinum majus</i>	voir <i>Botriochloa.</i>
<i>Aplophyllum Buhsei</i>	<i>Puccinia antirrhini.</i>
<i>Arctium lappa</i>	<i>Leveillula taurica.</i>
<i>Arenaria setacea</i>	<i>Puccinia bardanae.</i>
<i>Artemisia absinthium</i>	<i>Uromyces alsines.</i>
<i>Artemisia austriaca</i>	<i>Puccinia absinthii.</i>
<i>Artemisia cina</i>	<i>Puccinia abrotani.</i>
<i>Artemisia chamaemelifolia</i>	<i>Puccinia cinae.</i>
<i>Artemisia scoparia</i>	<i>Puccinia chamaemelifoliae.</i>
<i>Asperula humifusa</i>	<i>Puccinia absinthii.</i>
<i>Astragalus ankylotus</i>	<i>Puccinia punctata.</i>
<i>Astragalus florulentus</i>	<i>Uromyces punctatus.</i>
<i>Astragalus multijugus</i>	<i>Cucurbitaria kurdica.</i>
	<i>Uromyces punctatus.</i>

B

<i>Berberis vulgaris</i>	<i>Microsphaera berberidis.</i>
<i>Berberis vulgaris</i>	<i>Puccinia graminis.</i>
<i>Beta vulgaris</i>	<i>Erysiphe communis.</i>
<i>Boissiera pumilio</i>	<i>Puccinia glumarum.</i>
<i>Boissiera pumilio</i>	<i>Selenophoma Boissierae.</i>
<i>Boissiera pumilio</i>	<i>Uromyces Boissierae.</i>
<i>Botriochloa ischaemum</i>	<i>Puccinia Cesatii.</i>
<i>Botriochloa ischaemum</i>	<i>Sphaelotheca andropogonis.</i>
<i>Bromus danthoniae</i>	<i>Erysiphe graminis.</i>
<i>Bromus danthoniae</i>	<i>Puccinia glumarum.</i>
<i>Bromus danthoniae</i>	<i>Puccinia graminis.</i>
<i>Bromus tectorum</i>	<i>Puccinia glumarum.</i>

C

<i>Calamintha umbrosa</i>	<i>Puccinia menthae</i> .
<i>Calystegia sepium</i>	<i>Puccinia convolvuli</i> .
<i>Capisium annuum</i>	<i>Sclerotium Rolfsii</i> .
<i>Carthamus tinctorius</i>	<i>Puccinia carthami</i> .
<i>Centaurea behen</i>	<i>Puccinia persica</i> .
<i>Centaurea depressa</i>	<i>Erysiphe cichoracearum</i> .
<i>Centaurea iberica</i>	<i>Puccinia centaureae</i> .
<i>Centaurea picris</i>	<i>Puccinia acroptili</i> .
<i>Centaurea solstitialis</i>	<i>Puccinia Ourmiaensis</i> .
<i>Centaurea virgata</i>	<i>Didymaria centaureae</i> .
<i>Centaurea virgata</i>	<i>Puccinia centaureae-virgatae</i> .
<i>Chaerophyllum macropodum</i>	<i>Leveillula taurica</i> .
<i>Chaerophyllum macropodum</i>	<i>Puccinia distinguenda</i> .
<i>Chenopodium album</i>	<i>Peronospora variabilis</i> .
<i>Chondrilla juncea</i>	<i>Puccinia chondrillina</i> .
<i>Cirsium arvense</i>	<i>Puccinia suaveolens</i> .
<i>Cirsium</i> sp.	<i>Puccinia kermanensis</i> .
<i>Cleome ornithopodioides</i>	<i>Cystopus candidus</i> .
<i>Cnicus acarna</i>	<i>Puccinia acarnae</i> .
<i>Colutea arborescens</i>	<i>Microsphaera coluleae</i> .
<i>Cornus sanguinea</i>	<i>Erysiphe tortilis</i> .
<i>Coronilla varia</i>	<i>Leveillula taurica</i> .
<i>Cousinia shirasiaca</i>	<i>Puccinia cousiniae</i> .
<i>Cousinia Viennot-Bourgini</i>	<i>Puccinia cousiniae</i> .
<i>Crataegus oxyacantha</i>	<i>Podosphaera oxyacanthae</i> .
<i>Crucianella glauca</i>	<i>Puccinia syriaca</i> .
<i>Cucumis Melo</i>	<i>Sphaerotheca fuliginea</i> .
<i>Cucumis sativus</i>	<i>Sphaerotheca fuliginea</i> .
<i>Cucurbita pepo</i>	<i>Sphaerotheca fuliginea</i> .
<i>Cynodon dactylon</i>	<i>Phyllachora cynodontis</i> .
<i>Cynodon dactylon</i>	<i>Puccinia cynodontis</i> .
<i>Cynodon dactylon</i>	<i>Ustilago cynodontis</i> .

D

<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Entyloma dactylidis</i> .
<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Puccinia glumarum</i> .
<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Ustilago Salvei</i> .
<i>Dianthus atomarius</i>	<i>Puccinia arenariae</i> var. <i>austrialis</i> .
<i>Dianthus scoparius</i>	<i>Puccinia behenae</i> .
<i>Dianthus tabrisianus</i>	<i>Uromyces laryophyllinus</i> .
<i>Dianthus tabrisianus</i>	<i>Ustilago violacea</i> .
<i>Dianthus</i> var. Hort.	<i>Leveillula taurica</i> .
<i>Dianthus</i> var. Hort.	<i>Uredo dianthicola</i> .

E

<i>Echinops Ritro</i>	<i>Puccinia echinopis</i> .
<i>Echinops viscosus</i>	<i>Puccinia pulvinata</i> .
<i>Elaeagnus angustifolia</i>	<i>Leveillula taurica</i> .
<i>Eleutherospermum grandifolium</i>	<i>Puccinia eleutherospermi</i> .
<i>Elymus caput-medusae</i>	<i>Puccinia graminis</i> .
<i>Epilobium tetragonum</i>	<i>Puccinia pulverulenta</i> .
<i>Erigeron canadensis</i>	<i>Sphaerotheca fuliginea</i> .
<i>Eryngium caeruleum</i>	<i>Puccinia eryngii</i> .
<i>Euphorbia densa</i>	<i>Melampsora euphorbiae</i> .
<i>Euphorbia esula</i>	<i>Melampsora euphorbiae</i> .
<i>Euphorbia orientalis</i>	<i>Uromyces Winterei</i> .
<i>Euphorbia tinctoria</i>	<i>Melampsora euphorbiae</i> .
<i>Euphorbia tinctoria</i>	<i>Sphaerotheca euphorbiae</i> .
<i>Euphorbia tinctoria</i>	<i>Uromyces sublevis</i> .
<i>Euphorbia virgata</i>	<i>Melampsora euphorbiae</i> .
<i>Euphorbia</i> sp.	<i>Melampsora euphorbiae</i> .

F

<i>Falcaria vulgaris</i>	<i>Puccinia falcariae</i> .
<i>Festuca elatior</i>	<i>Puccinia graminis</i> .
<i>Festuca ovina</i>	<i>Uromyces ranunculi-festuciae</i> .
<i>Foeniculum vulgare</i>	<i>Leveillula taurica</i> .
<i>Frankenia hirsuta</i>	<i>Puccinia frankeniae</i> .

G

<i>Galium coronatum</i>	<i>Puccinia punctata.</i>
<i>Galium verum</i>	<i>Puccinia punctata.</i>
<i>Glaucium elegans</i>	<i>Leveillula taurica.</i>
<i>Glycyrrhiza glabra</i>	<i>Uromyces glycyrrhizae.</i>
<i>Gypsophila elegans</i>	<i>Leveillula taurica.</i>
<i>Gypsophila elegans</i>	<i>Uromyces gypsophilae.</i>

H

<i>Hordeum bulbosum</i>	<i>Uromyces mysticus.</i>
<i>Hordeum murinum</i>	<i>Erysiphe graminis.</i>
<i>Hordeum murinum</i>	<i>Puccinia graminis.</i>
<i>Hordeum vulgare</i>	<i>Uromyces iranensis.</i>
<i>Hordeum vulgare</i>	<i>Ustilago hordei.</i>
<i>Hordeum</i> sp.	<i>Puccinia graminis.</i>
<i>Hulthemia persica</i>	<i>Phragmidium Bayatii.</i>
<i>Hypericum androsaemum</i>	<i>Mesopsora hypericorum.</i>

I

<i>Imperata arundinacea</i>	<i>Sphacelotheca Schweinfurthiana.</i>
-----------------------------------	--

J

<i>Juncus acutus</i>	<i>Puccinia cancellata.</i>
----------------------------	-----------------------------

L

<i>Lamium amplexicaule</i>	<i>Erysiphe galeopsidis.</i>
<i>Lapsana communis</i>	<i>Puccinia lamsanae.</i>
<i>Lepidium latifolium</i>	<i>Cystopus candidus.</i>
<i>Lepidium latifolium</i>	<i>Erysiphe communis.</i>
<i>Lepidium vesicarium</i>	<i>Cystopus candidus.</i>
<i>Lolium perenne</i>	<i>Claviceps purpurea.</i>
<i>Lolium perenne</i>	<i>Puccinia graminis.</i>
<i>Lolium temulentum</i>	<i>Puccinia lolitina.</i>

M

<i>Malcomia africana</i>	<i>Cystopus candidus.</i>
<i>Malus communis</i>	voir <i>Pyrus malus.</i>
<i>Medicago sativa</i>	<i>Erysiphe pisi.</i>
<i>Medicago sativa</i>	<i>Leveillula taurica.</i>
<i>Medicago sativa</i>	<i>Peronospora aestivalis.</i>
<i>Medicago sativa</i>	<i>Uromyces striatus.</i>
<i>Melilotus officinalis</i>	<i>Erysiphe Martii.</i>
<i>Melilotus</i> sp.	<i>Erysiphe Martii.</i>
<i>Mentha sylvestris</i>	<i>Erysiphe libiatarum.</i>
<i>Mentha sylvestris</i>	<i>Puccinia menthae.</i>
<i>Morus alba</i>	<i>Mycosphaerella morifolia.</i>

N

<i>Noaea spinosissima</i>	<i>Uromyces salsolae.</i>
---------------------------------	---------------------------

O

<i>Onobrychis viciaefolia</i>	<i>Leveillula taurica.</i>
-------------------------------------	----------------------------

P

<i>Paliurus aculeatus</i>	<i>Phyllactinia suffulta.</i>
<i>Peganum Harmala</i>	<i>Leveillula taurica.</i>
<i>Petroselinum sativum</i>	<i>Petroselinum sativum.</i>
<i>Phalaris arundinacea</i>	<i>Septoria petroselini.</i>
<i>Plantago lanceolata</i>	<i>Epichloe typhina.</i>
<i>Plantago media</i>	<i>Erysiphe plantaginis.</i>
<i>Phragmites communis</i>	<i>Erysiphe plantaginis.</i>
<i>Phragmites communis</i>	<i>Puccinia isiacae.</i>
<i>Pimpinella puberula</i>	<i>Puccinia Magnusiana.</i>

<i>Pimpinella tragium</i>	<i>Puccinia pimpinellae</i> .
<i>Polygonum aviculare</i>	<i>Puccinia pimpinellae</i> .
<i>Polygonum aviculare</i>	<i>Erysiphe polygoni</i> .
<i>Polygonum cognatum</i>	<i>Uromyces polygoni-aviculariae</i> .
<i>Polygonum tubulosum</i>	<i>Uromyces polygoni-aviculariae</i> .
<i>Populus alba</i>	<i>Uromyces polygoni-aviculariae</i> .
<i>Populus nigra</i>	<i>Marssonina Castagnei</i> .
<i>Populus nigra</i>	<i>Cytospora chrysosperma</i> .
<i>Populus nigra</i>	<i>Melampsora alii-populina</i> .
<i>Portulaca oleracea</i>	<i>Uncinula salicis</i> .
<i>Potentilla recta</i>	<i>Cystopus portulacae</i> .
<i>Poterium polygamum</i>	<i>Phragmidium potentillae</i> .
<i>Prangos Haussknechtii</i>	<i>Phragmidium sanguisorbae</i> .
<i>Prunus amygdalus</i>	<i>Puccinia plicata</i> .
<i>Prunus amygdalus</i>	<i>Coryneum Beijerinckii</i> .
<i>Prunus amygdalus</i>	<i>Polystigma ochraceum</i> .
<i>Prunus amygdalus</i>	<i>Tranzschelia pruni-spinosae</i> .
<i>Prunus armeniaca</i>	<i>Tranzschelia pruni-spinosae</i> .
<i>Prunus cerasus</i>	<i>Cercospora circumscissa</i> .
<i>Prunus cerasus</i>	<i>Coryneum Beijerinckii</i> .
<i>Prunus domestica</i>	<i>Tranzschelia pruni-spinosae</i> .
<i>Prunus persica</i>	<i>Sphaerotheca pannosa</i> .
<i>Prunus persica</i>	<i>Tranzschelia pruni-spinosae</i> .
<i>Punica granatum</i>	<i>Sterigmatocystis nigra</i> .
<i>Pyrus communis</i>	<i>Endostigme pirina</i> .
<i>Pyrus communis</i>	<i>Mycosphaerella sentina</i> .
<i>Pyrus cydonia</i>	<i>Sclerotinia Linhartiana</i> .
<i>Pyrus malus</i>	<i>Endostigme inaequalis</i> .
<i>Pyrus malus</i>	<i>Gloeodes pomigena</i> .
<i>Pyrus malus</i>	<i>Leptothyrium pomi</i> .
<i>Pyrus malus</i>	<i>Podosphaera leucotricha</i> .
<i>Pyrus malus</i>	<i>Sclerotium Rolfsii</i> .

Q

<i>(Quercus castanaefolia</i>	<i>Microsphaera alphitoides</i> .
-------------------------------------	-----------------------------------

R

<i>Rapistrum rugosum</i>	<i>Cystopus candidus</i> .
<i>Rhamnus frangula</i>	<i>Cercospora rhamni</i> .
<i>Rosa</i> sp.	<i>Botryosphaeria dothidea</i> .
<i>Rosa</i> sp.	<i>Phragmidium Bayatii</i> .
<i>Rosa</i> sp.	<i>Phragmidium tuberculatum</i> .
<i>Rosa</i> var. Hort.	<i>Cercospora rosicola</i> .
<i>Rosa</i> var. Hort.	<i>Sphaerotheca pannosa</i> .
<i>Rubus</i> sp.	<i>Kuehneola albidia</i> .
<i>Rumex scutatus</i>	<i>Puccinia rumicis-scutati</i> .
<i>Rumex tuberosus</i>	<i>Puccinia pachyphloea</i> .

S

<i>Salix babylonica</i>	<i>Melampsora salicis-albae</i> .
<i>Salix</i> sp.	<i>Melampsora salicis-albae</i> .
<i>Salsola rigida</i>	<i>Uromyces salsolae</i> .
<i>Saponaria vaccaria</i>	<i>Uromyces gypsophilae</i> .
<i>Scabiosa ucranica</i>	<i>Erysiphe communis</i> .
<i>Secale montanum</i>	<i>Erysiphe graminis</i> .
<i>Secale montanum</i>	<i>Uromyces prismaticus</i> .
<i>Setaria glauca</i>	<i>Sclerospora graminicola</i> .
<i>Setaria glauca</i>	<i>Ustilago neglecta</i> .
<i>Silene chloraefolia</i>	<i>Uromyces silenes-chlorae-foliae</i> .
<i>Sinapis arvensis</i>	<i>Peronospora brassicae</i> .
<i>Sisymbrium Loeselii</i>	<i>Cystopus candidus</i> .
<i>Sisymbrium sophia</i>	<i>Erysiphe communis</i> .
<i>Solenanthus cerinthoides</i>	<i>Erysiphe horridula</i> .
<i>Sonchus asper</i>	<i>Bremia sonchi</i> .
<i>Sonchus oleraceus</i>	<i>Bremia sonchi</i> .
<i>Sorghum halepense</i>	<i>Sphaelotheca holci-sorgi</i> .
<i>Stachys lanata</i>	<i>Puccinia Harioti</i> .
<i>Stachys lavandulaefolia</i>	<i>Puccinia Harioti</i> .
<i>Stachys setifera</i>	<i>Puccinia Harioti</i> .

T

Tanacetum myriophyllum	<i>Puccinia seriala</i> .
Taraxacum montanum	<i>Puccinia decipiens</i> .
Taraxacum officinale	<i>Erysiphe cichoracearum</i> .
Thea sinensis	<i>Sclerotium Rolfsii</i> .
Thymus Kotschyanus	<i>Puccinia menthae</i> .
Tragopogon graminifolius	<i>Entyloma tragopogi</i> .
Tragopogon pusillus	<i>Cystopus tragopogonis</i> .
Trifolium fragiferum	<i>Uromyces trifolii-hybridi</i> .
Trifolium repens	<i>Uromyces flectens</i> .
Trifolium sp.	<i>Dothidella trifolii</i> .
Trigonella foenum-graecum	<i>Uromyces trigonellae</i> .
Triticum vulgare	<i>Puccinia glumarum</i> .
Triticum vulgare	<i>Puccinia graminis</i> .
Triticum vulgare	<i>Tilletia foetida</i> .
Tropaeolum majus	<i>Leveillula taurica</i> .

U

Ulmus campestris	<i>Septogloeum ulmi</i> .
Ulmus campestris	<i>Uncinula clandestina</i> .
Urtica dioica	<i>Ramularia urticae</i> .

V

Verbascum sp.	<i>Leveillula taurica</i> .
Vicia lutea	<i>Uromyces fabae</i> .
Vicia persica	<i>Erysiphe pisi</i> .
Viola sylvestris	<i>Puccinia violae</i> .
Vitis vinifera	<i>Plasmopara viticola</i> .
Vitis vinifera	<i>Uncinula necator</i> .

Reçu pour publication le 1^{er} février 1958.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Administration Rept. Dept. Mesopotamia for 1930, 1931.*
 BERNAUX (P.). — Notes de Pathologie végétale méditerranéenne. — *Rev. Pathol. vég. et d'Entom. agricole de France*, 1951.
 BUCHHEIM (A.). — Zur Biologie von *Melampsora lini*. *Ber. d. deutsch. Bot. Ges.*, 1915.
 BLUMER (S.). — *Die Erysiphaceen Mitteleuropas*. Zurich, 1933.
 CHUPP (C.). — *A Monograph of Cercospora*. Ithaca, New York, 1953.
 CIFERRI (R.). — *Flora italica cryptogama*. Ustilaginales, 1938.
 CUMMINS (G. B.). — Uredinales from the Northwest Himalaya. *Mycologia*, **35**, 446-58, 1943.
 CUMMINS (G. B.). — The species of *Puccinia* parasitic on the Andropogoneae. *Uredineana*, IV, 5-90, 1953.
 DECKENBACH (K. N.) et KORENEW (M. S.). — Beiträge zur Kenntnis der Mehltaupilze der Cucurbitaceen und des Tabaks in der Krim. *Morbi plantarum*, **16**, 155-160, 1927.
 DUPIAS (G.). — Étude expérimentale d'Uredinées hétéroxènes, 4^e note. *Bull. Soc. myc. de France*, 220-233, 1953.
 DUPIAS (G.). — Sur la biologie d'*Uromyces viciae-cracca* Const. *Bull. Soc. myc. de France*, 88-95, 1956.
 FAHRENDORFF (E.). — Ueber die Brachypuccinien der *Artemisia* Arten. *Ann. myc.*, **39**, 158-203, 1941.
 FRAGOSO (G.). — Microm. de Espana y Cerdana. *Trab. Mus. Nac. de Cienc. nat. Madrid*, ser. Bot. n° 9, 1916.
 GAUMANN (E.). — Zur Kenntnis der *Puccinia punctata* Lk. *Ann. myc.*, **35**, 194-216, 1931.

- GUYOT (A. L.). — *Les Urédinées*. Tome I, Genre *Uromyces*. Paris, 1938.
- GUYOT (A. L.). — De quelques Urédinées nouvelles. *Uredineana*, p. 65, 1939.
- GUYOT (A. L.). — *Les Urédinées*. III ; genre *Uromyces*. Paris, 1957.
- HODGSON (R. W.). — A *Sterigmatocystis* smut of figs. *Phytopathology*, 1918.
- KHABIRI (E.). — Contribution à la Mycoflore de l'Iran. Première liste. *Rev. de Mycologie*, 1952.
- KHABIRI (E.). — Contribution à la Mycoflore de l'Iran. Deuxième liste. *Rev. de Mycologie*, 1956.
- LIRO (J. I.). — *Uredinae Fenniceae*, 1908.
- LIRO (J. I.). — Die Ustilagineen Finnlands, II. *Ann. Acad. scientiarum Fennicae*. Helsinki, 1938.
- MALENÇON (G.). — *Notulae mycologicae Maroccanae*. *Rev. de Mycologie*, 1936.
- MAURIZIO (A.). — Spezialisierung der *Podospheera oxyacanthae* de Bary. *Vorl. Mitteilung. Mitteil. Naturf. Gesellschft. Bern*. 1926, 1927.
- MAYOR (E.). — Notes mycologiques, II. *Bull. Soc. neuch. Sc. nat.*, XLI, pp. 17-31, 1916.
- PADWICK (G. W.). — Notes on indian fungi. *Imp. myc. Instit. Kew, myc. papers*, 12, 1945.
- PAKRAVAN (R.). — *Etude systématique et biologique de quelques cryptogames parasites du Rosier en Iran*. Thèse, Paris, 1958.
- PETRAK (F.). — *Fungi in K. H. Reehinger*, Ergebnisse einer botanischen Reise nach dem Iran. *Ann. d. naturhist. Museums in Wien*, pp. 414-421, 1939.
- PETRAK (F.). — Beiträge zur Kenntnis der orientalischen Pilzflora. *Ann. d. Naturhist. Museums in Wien*, 52, pp. 301-96, 1941.
- PETRAK (F.). — Beiträge zur Kenntnis der auf *Achillea* vorkommenden Arten der Gattung *Puccinia*. *Sydowia*, pp. 44-48, 1947.
- PETRAK (F.). — Beiträge zur Pilzflora Irans. *Sydowia*, 1949.
- PETRAK (F.). — Iranische Pilze. *Sydowia*, 1956.
- PETRAK (F.) et ESFANDIARI (E.). — Beiträge zur Kenntnis der iranischen Pilzflora. *Ann. mycol.*, 1941.
- PHILLIPS (E. H.), SMITH (E. H.) et SMITH (R. E.). — Fig smut. *Calif. Agric. Expt. Stat.*, Bull. 387, 1925.
- RAYSS (T.). — Contributions à la connaissance des Urédinées de Palestine. *Hommage au Pr E. C. Teodororesco*, Bucarest, p. 5, 1937.
- RAYSS (T.). — Contribution à la flore mycologique du Proche Orient. *Bull. Soc. myc. de France*, p. 31, 1946.
- RAYSS (T.). — Nouvelle contribution à la connaissance des Urédinées de Palestine. *Uredineana*, tome III, 1951.
- SHAPOLAVOV (M.). — *Aspergillus* decay of Cotton bolls. *Phytopathology*, 1926.
- SMITH (E. H.) et PHILLIPS (E. M.). — Studies of the so called smut of with fig varieties. *Month. Bull. Dept. Agric. Californie*, 1922.
- SPRAGUE (R.). — *Diseases of cereals and grasses in north America*. New York, 1950.
- SYDOW (H. et P.). — *Micromycetes orientalis*, Bornmüller communicata. *Ann. mycol.*, 1908.
- SYDOW (H.). — *J. Bornmüller. Plantae macedoniae*. Pilze. *Ann. myc.* XIX, pp. 243-54, 1921.
- SYDOW (H.). — *Mycotheca germanica*, Fasc. 37-41 (n° 1801-2050). *Ann. mycol.*, p. 173, 1923.
- TRANZSCHER (W.). — *Conspectus Uredinalium U. R. S. S.*, 1939.
- VIENNOT-BOURGIN (G.). — *Les déformations parasitaires provoquées par les Ustilaginées*, 1937.
- VIENNOT-BOURGIN (G.). — Contribution à l'étude de la flore cryptogamique du bassin de la Seine (2^e note). Deux Urédinées nouvelles. *Rev. Pathol. végét. et d'Entom. agricole de France*, XXIV, p. 78, 1937.

- VIENNOT-BOURGIN (G.). — Contribution à l'étude de la flore cryptogamique du bassin de la Seine (15^e note) ; étude de quelques champignons parasites. *Ann. Ec. nat. d'Agric. Grignon*, 1942.
- VIENNOT-BOURGIN (G.). — Etude morphologique de quelques lésions charbonneuses des végétaux. 7^e *Congrès internat. de Botanique*, Stockholm, 1950.
- VIENNOT-BOURGIN (G.). — Etude morphologique de quelques lésions charbonneuses des végétaux. *Ann. des Epiphyties*, 1951.
- VIENNOT-BOURGIN (G.). — Notes mycologiques. Micromycètes récoltés dans le massif du Pelvoux au mois d'août 1950. *Rev. de Pathol. vég. et d'Entomol. agricole de France*, 1951.
- VIENNOT-BOURGIN (G.). — Notes de Pathologie végétale. *Ann. des Epiphyties*, 1952.
- VIENNOT-BOURGIN (G.). — Une nouvelle espèce de Rouille de l'Orge en Iran. *C. R. Acad. des Sciences*, 1952.
- VIENNOT-BOURGIN (G.). — Trois Ustilaginales nouvelles de Guinée française. *Bull. Soc. Bot. de France*, 1957.
-

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES AGENTS DE POURRITURE DE LA LAITUE EN CULTURE HÂTÉE OU FORCÉE

PAR

J. LOUVET

et

M. DUMASStation centrale de
Pathologie végétale, Versailles (1).Centre technique interprofessionnel
des Fruits et Légumes, Paris.

PLAN DU MÉMOIRE

Introduction.

I. — Les parasites et les maladies qu'ils provoquent.

- A. — Le *Bremia lactucae* REGEI.
- B. — Le *Botrytis cinerea* PERS.
- C. — Le *Sclerotinia minor* JAGGER et le *Sclerotinia sclerotiorum* (LIB.) de BY.
- D. — Les formes de conservation et de propagation des *Sclerotinia* et du *Botrytis*.

II. — Importance des conditions culturales sur le développement des maladies.

III. — Essais de traitements.

- A. — La protection des plantes.
 - 1. A l'égard du *Bremia*.
 - 2. A l'égard du *Botrytis*.
 - 3. A l'égard des *Sclerotinia*.
- B. — La destruction des *Sclerotinia* dans le sol.
 - 1. Par des traitements chimiques.
 - 2. Par des traitements physiques.

IV. — Méthode de lutte.

V. — Résumé.

Bibliographie.

INTRODUCTION

La culture hâtée ou forcée de la Laitue permet de fournir sur le marché, dès la fin de l'hiver, un produit de bonne qualité. Mais, cultivées hors saison, et par suite dans des conditions assez artificielles, les plantes sont particulièrement sensibles aux maladies cryptogamiques. Semées en oc-

(1) Avec la collaboration technique de Y. de LAVARENE.

tobre et élevées sous verre, elles sont fréquemment attaquées par le *Bremia lactucae* Regel et le *Botrytis cinerea* Pers. Après la plantation, des dégâts importants sont provoqués par des *Sclerotinia*, principalement par *Sclerotinia minor* Jagger.

Des observations suivies chez les maraîchers nous ont permis d'analyser l'influence des pratiques culturales sur le développement de ces maladies tandis que, par des essais au laboratoire et dans les conditions normales de culture, nous avons étudié les moyens de combattre les parasites qui les provoquent.

I. — LES PARASITES ET LES MALADIES QU'ILS PROVOQUENT

A. — Le *Bremia lactucae*.

C'est d'abord par le jaunissement des cotylédons que se manifeste souvent la présence du *Bremia* dans les semis de Laitue. Ensuite sur les premières feuilles apparaissent des plages décolorées délimitées par les nervures. Les sporangiophores du parasite se développent sur ces taches à la face inférieure des feuilles et des cotylédons. On les remarque également à la face supérieure quand l'infection est très importante. Ils forment un feutrage blanc farineux qui a fait appeler cette maladie « le Meunier de la Laitue ».

Le *Bremia lactucae* est classé parmi les Péronosporacées, famille qui groupe les champignons responsables des Mildious. Ses sporangiophores, issus du mycélium développé dans la feuille, sortent par les stomates. Ils sont ramifiés et se terminent par des vésicules caractéristiques garnies de stérigmates portant chacun un sporange. Ce sont les sporanges qui propagent la maladie de feuille à feuille. La température optimum pour leur germination est de 10°. MILBRATH (22) a signalé qu'à basse température ils peuvent émettre des zoospores biciliées au lieu de former un tube germinatif qui est, par définition même, le mode de germination des sporanges dans le genre *Bremia*. Les filaments germinatifs pénètrent dans les feuilles par les stomates ou à travers la cuticule (35, 8, 29). Dans les tissus de la feuille, le mycélium est intercellulaire et émet des suçoirs globuleux à l'intérieur des cellules. Des températures de 15 à 17° et une atmosphère saturée d'humidité sont les meilleures conditions pour l'invasion des feuilles et la formation des sporangiophores.

Suivant les conditions atmosphériques, les feuilles attaquées se dessèchent ou bien pourrissent quand elles sont envahies par d'autres champignons (*Botrytis* en particulier) ou par des bactéries. L'intensité de la maladie dépend du développement des plantes au moment de l'infection. C'est sur les jeunes plants que les attaques sont les plus graves, amenant souvent leur destruction. Sur des plantes plus âgées, le parasite provoque

un retard sensible de végétation. Au moment de la récolte, les laitues peuvent être dépréciées par l'apparition de taches sur les feuilles externes, ce qui oblige à pratiquer un « épluchage » avant la vente. Des dégâts sont également à craindre par suite du développement de la maladie pendant le transport.

Le mode de conservation du parasite en dehors des périodes de culture de la Laitue n'a jamais pu être précisé nettement. Les sporanges perdent rapidement leur faculté germinative. Ils ne peuvent donc servir d'agents de propagation d'une saison à l'autre. Des œufs ou oospores, organes de reproduction sexuée ont été signalés dans les tissus des vieilles feuilles ou des cotylédons de Laitue ou d'autres Composées. Mais OGILVIE (25) ainsi que WILD (44) estiment qu'ils doivent être assez rares sur la Laitue cultivée car ils les ont vainement cherchés. Ces derniers auteurs ont cultivé des laitues sur un compost formé de feuilles parasitées par le *Bremia* et ils ne constatent pas de développement plus important de la maladie sur ces plantes que sur des témoins cultivés en terrain sain. Par ailleurs, les essais de désinfection du sol n'ont jamais permis de diminuer nettement les attaques. Le rôle des restes de culture dans la conservation de la maladie n'est donc pas prouvé.

D'autre part, la spécialisation parasitaire des races du *Bremia* ne permet pas de retenir l'hypothèse de la conservation du parasite sur les Composées sauvages. Mais dans les terrains maraîchers, on trouve des laitues toute l'année. Les sporanges qui se développent sur leurs feuilles peuvent transmettre la maladie d'une culture à l'autre. Ce mode de transmission est admis par la plupart des auteurs. Toutefois, LING et TAI (19) pensent que la transmission se fait par les semences. Mais les essais de WILD (44) ne confirment pas ce point de vue.

B. — Le *Botrytis cinerea*.

Alors que le *Bremia* a une spécificité parasitaire qui limite ses attaques à quelques Composées, le *Botrytis cinerea* se rencontre sur de nombreux végétaux vivants ou morts. C'est un des champignons qui provoque la « Maladie de la Toile », recouvrant d'un mycélium stérile très ténu les jeunes semis de plantes en serre. Plus fréquemment, il forme des conidio-phores bruns, dressés côte à côte et terminés par de courtes ramifications qui portent les conidies. Ainsi, on observe l'abondante poussière de ces spores grises sur des débris de plantes ou à la surface d'organes parasités aussi divers que les tiges ligneuses de rosier ou d'hortensia, les gousses de haricot, les grains de raisin ou les fraises arrivées à maturité.

Sur les plants de Laitue cultivés sous verre, il peut occasionner des attaques directes ou s'installer en parasite secondaire. *Pythium* et *Rhizoctonia* provoquent en novembre-décembre dans les cultures de Laitue de

printemps le développement de fontes de semis et l'apparition de taches au collet des plantes. Le *Botrytis* colonise ensuite les tissus morts sur lesquels il sporule abondamment. Sur des plants plus âgés, particulièrement ceux qui ont souffert du gel ou des attaques de *Bremia*, le *Botrytis* provoque des dégâts caractéristiques. Se développant sur les débris végétaux à la surface du sol ou sur les cotylédons et les feuilles de base, il arrive au contact du collet où il entraîne l'apparition d'une tache brun-rougeâtre (fig. 1).

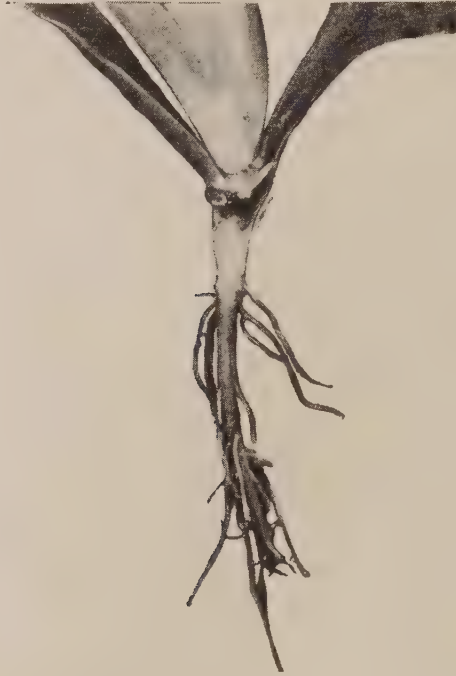


FIG. 1. — Attaque du *Botrytis cinerea* au collet d'une jeune plante de Laitue.

Les maraîchers connaissent bien ces symptômes qui leur font dire que les plants ont le « collet rouge » ou le « collet noir ». Le tri qu'ils effectuent avant de planter a une efficacité limitée. En effet, sur les plants faiblement atteints, le parasite déjà installé se manifeste par une tache qui passe facilement inaperçue et qui se développera seulement après la plantation. D'ailleurs la reprise est un moment critique de la culture de la Laitue. Les plants fragiles et souvent étiolés sont plus ou moins lésés par l'arrachage. De plus, ils sont changés de milieu, qu'ils soient placés sur couche chaude (comme dans la Région parisienne), sous châssis froid (par exemple dans l'Orléanais) ou en plein air (comme dans le Pays nantais). Ces facteurs favorisent soit de nouvelles attaques de *Botrytis*, qui se comporte alors comme un parasite de faiblesse, soit la progression du

mycélium déjà présent dans les tissus. Les plantes sont alors détruites par suite de la pourriture du collet.

C. — Le *Sclerotinia minor* et le *Sclerotinia sclerotiorum*.

Il faut bien différencier après la plantation les dégâts de *Botrytis* de ceux causés par *Sclerotinia*. Comme nous venons de le voir, les pertes dues au *Botrytis* sont, la plupart du temps, le résultat d'attaques au collet qui ont débuté pendant la production du plant. C'est pourquoi elles se manifestent principalement pendant le mois qui suit la plantation. Si les laitues résistent au *Botrytis* pendant cette période, elles se dévelop-



FIG. 2. — Attaque du *Sclerotinia minor* sur Laitue peu avant la récolte.

pent ensuite normalement sans avoir à subir d'attaques importantes de maladies cryptogamiques jusqu'à ce qu'elles commencent à pommer. C'est à partir de ce moment jusqu'à la récolte que se manifeste la « Fonte du collet » ou « Fonte blanche ». (fig. 2). *Sclerotinia sclerotiorum* a été signalé souvent comme cause de cette maladie aussi bien à l'étranger que dans le Midi de la France. Nous avons constaté sa présence dans les cultures méridionales. En 1900, SMITH (38) a remarqué un champignon à sclérotés plus petits qu'il considérait comme une forme dégénérée de *Sclerotinia sclerotiorum*. JAGGER en 1920 (14) a constaté l'invasion progressive de différentes régions par ce nouveau parasite qu'il a appelé *Sclerotinia minor* et dont il a établi la diagnose. En 1930 LABROUSSE (16) a constaté sa présence sur Laitue en Alsace. Dans les centres maraîchers d'Orléans, de Nantes ou de la région parisienne où nous avons observé

cette maladie, elle était toujours causée par *Sclerotinia minor*, bien que *Sclerotinia sclerotiorum* soit présent dans ces terrains, parasitant en particulier le Céleri et l'Endive.

Par des infections artificielles réalisées à partir de souches isolées de ces plantes, nous avons pu constater le parasitisme des deux champignons sur Laitue. Mais les attaques de *Sclerotinia sclerotiorum* se développent beaucoup moins rapidement que celles de *Sclerotinia minor*, ce qui explique que les dégâts soient surtout causés par ce dernier quand on cultive des Laitues sur un sol infecté par les deux parasites. Nos essais portent principalement sur *Sclerotinia minor* que nous désignerons souvent uniquement par son nom de genre.

Présent dans le sol sous forme de sclérotés et de mycélium sur les restes de culture, le *Sclerotinia* trouve au pied des laitues des conditions d'humidité favorables à son développement. Au cours de la croissance de la Laitue, les feuilles âgées jaunissent et fanent. La base de leurs pétioles en cours de pourriture ne se détache jamais nettement du collet. Ceci permet d'expliquer pourquoi les attaques se produisent à cet endroit et principalement lorsque les plantes ont pommé. En effet, entre le moment de la plantation et celui de la formation de la pomme, le collet est relativement bien aéré et la base des feuilles qui meurent se dessèche facilement. Il en est de même au moment de la montaison des porte-graines. Ce n'est donc que lorsque la pomme est bien développée que l'humidité se maintient au niveau du collet et que les bases des vieilles feuilles pourrissent. Sur ces tissus morts et aqueux, le *Sclerotinia* se développe et pénètre dans le collet (31). Mais des contaminations artificielles de feuilles vertes ou de tiges de Laitue avec *Sclerotinia minor* nous ont montré que la pénétration peut également se réaliser de façon directe dans les tissus vivants non lésés.

Le parasite provoque ensuite une pourriture humide qui gagne rapidement tout le collet. La pomme de la Laitue est alors séparée de ses racines et perd brusquement sa turgescence. Et, ça et là, dans la culture, on voit ainsi « fondre » des plantes prêtes à être récoltées. Si l'on veut les arracher, la pomme se détache du pivot de la racine qui reste en terre. Au collet de la plante et à la base des feuilles inférieures, on remarque le mycélium d'un blanc très pur ponctué de sclérotés. Ce mycélium est très ténu et les sclérotés sont petits et agglomérés quand il s'agit d'une attaque de *Sclerotinia minor*. Il est plus cotonneux et les sclérotés plus gros quand les dégâts sont causés par *Sclerotinia sclerotiorum*. Il est fréquent également d'observer à cette époque sur les feuilles de base une sporulation abondante de *Botrytis*, ce qui fait attribuer souvent à ce dernier les dégâts causés en fait par le *Sclerotinia*. Remarquons toutefois que nous avons observé, à ce stade de développement des laitues, des « Fontes du collet » provoquées par le *Botrytis*.

D. — Les formes de conservation et de propagation des *Sclerotinia* et du *Botrytis*.

La présence de sclérotés caractérise, parmi les Ascomycètes, la famille des Sclerotiniacées (43) dont les genres *Sclerotinia* WHETZ. et *Botryotinia* WHETZ. (forme parfaite de *Botrytis* MICHELI) font partie. Ces sclérotés à structure plectenchymateuse sont formés d'hyphes mycéliens à parois épaissies étroitement entrelacés. Dans les premiers stades de leur développement, ils sont blancs comme les hyphes qui les composent, puis

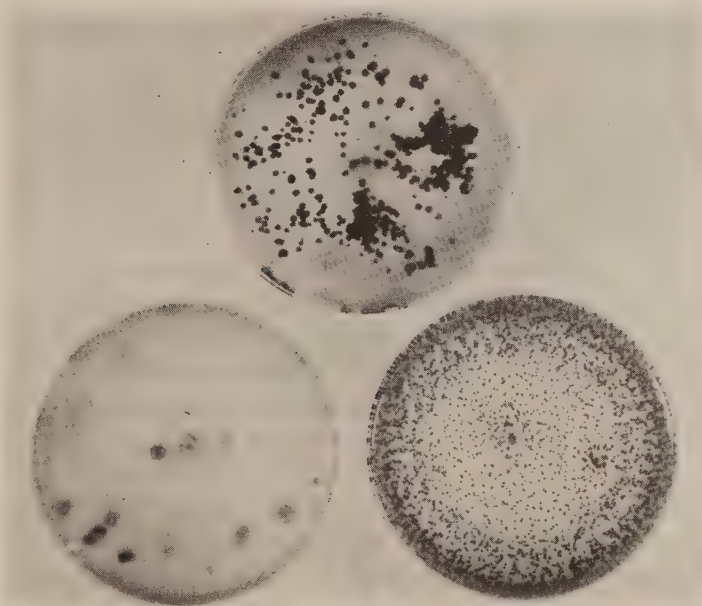


FIG. 3. — Face inférieure de boîtes de Pétri contenant des cultures sur milieu gélosé de *Botrytis cinerea* (en haut) *Sclerotinia sclerotiorum* et *Sclerotinia minor* (en bas, à gauche et à droite).

il se forme à leur surface un cortex noir et dur par suite de la mort des cellules externes. Sous ce cortex, le corps même du sclérote ou médulla, d'un beau blanc nacré a, dans les deux genres que nous considérons, une structure cartilagineuse. Les sclérotés de *Botryotinia Fuckeliana* (de BY.) WHETZ. (= *Sclerotinia Fuckeliana* (de BY.) FCK.) forme parfaite de *Botrytis cinerea* PERS. peuvent s'observer sur Laitue. Leur taille moyenne est d'environ 1 cm. Ils sont plans convexes et adhèrent fortement par leur partie plane à la surface de l'organe sur lequel ils se sont développés, ce qui les distingue de ceux de *Sclerotinia* qui sont globuleux et faciles à détacher de leur substrat. Cette différence est très visible quand on cultive ces champignons au laboratoire sur un milieu gélosé (fig. 3). Les sclérotés

de *Sclerotinia sclerotiorum*, de taille très variable, ne mesurent jamais moins de 3 mm et atteignent parfois plusieurs centimètres de long, alors que ceux de *Sclerotinia minor*, plus ronds, ont de 0,5 à 2 mm de diamètre et sont parfois agglomérés en croûte. Ce sont essentiellement des organes de conservation qui restent vivants dans le sol ou sur les restes de culture pendant plusieurs années. Ils peuvent développer des apothécies capables de libérer de nombreuses ascospores. La production des apothécies sous nos conditions climatiques est assez exceptionnelle. Ces organes ne semblent pas jouer de rôle pour l'extension dans nos cultures du *Botrytis cinerea* et du *Sclerotinia minor*.

C'est sous forme de touffes de conidiophores portant de nombreuses conidies qu'on observe le plus fréquemment le *Botrytis*. Cette poussière de spores, facilement entraînée par le vent, est, pour ce champignon polyphage, un moyen puissant de multiplication et de dissémination qui le maintient d'une façon endémique dans nos cultures, d'autant plus que, lorsque l'humidité est élevée, les infections produites par les spores peuvent se réaliser dans une gammes étendue de températures allant de 0 à 30° (optimum 15 à 20°).

Par contre, le *Sclerotinia minor* ne se propage normalement pas par spores mais par son mycélium et ses sclérotés qui doivent venir en contact avec des plantes pour provoquer une contamination. Ce parasite est moins polyphage que le *Botrytis cinerea*. Un certain nombre de plantes maraîchères et florales sont sensibles malgré tout à ses attaques. Il détruit fréquemment des pieds de Tomate, provoquant des nécroses à la base des tiges à l'intérieur desquelles il forme de nombreux sclérotés. Mais en culture maraîchère, c'est sur la Laitue qu'il est le plus redoutable. *Sclerotinia sclerotiorum* a un mode de développement semblable à *Sclerotinia minor*. Il parasite de nombreuses plantes. En culture maraîchère, on le rencontre fréquemment sur des légumes-racines : Carotte, Céleri, Endive.

II. — IMPORTANCE DES CONDITIONS CULTURALES SUR LE DÉVELOPPEMENT DES MALADIES

Pour produire des laitues hors saison, les maraîchers les protègent contre le froid en les cultivant sous verre sur couche chaude ou froide. Les différentes pratiques culturales influent alors beaucoup sur les facteurs du milieu, en particulier sur l'humidité et la température. Aussi ont-elles dans ces conditions une plus grande importance que dans la culture normale, tant pour le maintien de l'état sanitaire que pour le bon développement des plantes.

— Dans le milieu peu aéré où les laitues de printemps sont cultivées, une humidité importante se maintient au niveau des plantes. Différentes

mesures peuvent être envisagées pour la diminuer dans le sol et dans l'atmosphère.

Les « planches » sur lesquelles sont semées les laitues doivent être soigneusement aplanies afin d'éviter les creux. Dans certaines régions, pour favoriser un bon drainage, les maraîchers ajoutent du sable à leur terre. Par exemple, les maraîchers nantais, lors de l'établissement d'une exploitation et au cours des années successives de culture, en utilisent des quantités importantes. Dans la région d'Orléans, les graines sont semées sur un mélange de terreau et de sable puis sont recouvertes d'une couche de sable pur. Ce milieu, qui se dessèche facilement en surface, reste juste assez humide pour permettre une bonne germination mais est peu favorable aux parasites. Ces sols légers présentent également l'avantage de se réchauffer facilement.

Les semis trop drus maintiennent sous les plantes une humidité propice à l'extension du *Botrytis* et du *Bremia*, tandis que les semis clairs ou en ligne assurent une meilleure aération, évitent l'éclaircissage des plantes et facilitent l'exécution de traitements éventuels. La Laitue de printemps est semée de façon échelonnée du début d'octobre à la mi-novembre suivant les régions. Les producteurs cherchent à semer le plus tôt possible pour obtenir une récolte précoce. Mais les premiers semis sont ceux qui sont les plus sensibles aux attaques de *Botrytis*. Ceci s'explique par le fait que les plants ont, à cette époque, un développement végétatif rapide, décelable par la différence nette que l'on peut observer entre des semis faits à deux jours d'intervalle. Ceux qui sont semés tôt sont rapidement trop serrés.

Les pulvérisations ou les arrosages augmentent l'humidité. Il est difficile de préciser les modalités d'arrosage qui dépendent de la nature du sol et du climat. Celui qu'on effectue immédiatement avant ou après le semis suffit généralement pour toute la durée de la culture du plant. D'autre part il est préférable de remplacer les pulvérisations fongicides par des poudrages quand il est possible d'éviter que la poudre n'adhère au verre des cloches ou des châssis, par exemple lorsque le traitement est fait aux heures les plus chaudes de la journée.

Dans une certaine mesure le maraîcher a la possibilité de régler l'humidité et la température au voisinage des plants en jouant sur l'aération, par l'ouverture ou la fermeture des châssis aussi bien lors de la production de plant qu'après sa plantation. Le mode d'aération à appliquer est différent suivant les variétés. Par exemple, pour élever le plant des variétés Reine de Mai et Passion, peu sensibles aux basses températures, il est préférable dans la mesure du possible de le protéger du froid en utilisant des paillassons plutôt qu'en fermant les châssis. Par contre la Laitue Gotte est plus fragile. Mais par temps chaud et sec il faut malgré tout soulever les cloches pour diminuer l'humidité tout en ne provoquant pas

un refroidissement trop brutal. Il est difficile de régler la température dans les couches. POWLESLAND (29), cependant, signale que l'on peut lutter contre le *Bremia* si l'on arrive à maintenir une température supérieure à 16-18° pendant au moins une nuit.

— En dehors de l'humidité et de la température, divers autres facteurs cultureux ont une influence sur l'état sanitaire des plantes. L'éclaircissage et le repiquage, qui sont susceptibles de blesser le plant et favorisent ainsi l'extension du *Botrytis*, sont à éviter. L'éclaircissage des plants peut être supprimé grâce à un semis moins dense ou plus tardif. Le repiquage est toutefois recommandable dans la culture de la Laitue Gotte car il provoque un bon développement des racines tout en augmentant la précocité. Mais il faut éviter au moment de la reprise un flétrissement trop prolongé favorable aux attaques de *Bremia*.

— LABROUSSE (17) travaillant sur *Sclerotinia sclerotiorum* a précisé qu'un déséquilibre important dans la fumure minérale favorisait les attaques de ce parasite sur Laitue. Mais l'étude des apports d'engrais minéraux ne conduit pas une amélioration nette des méthodes de lutte aussi bien contre les *Sclerotinia* que contre le *Botrytis* et le *Bremia*. La nature physique du sol et sa teneur en matière organique ont certainement une plus grande importance. Ainsi, les attaques de *Sclerotinia* sont plus fréquentes en sol léger et riche en humus.

— Certaines précautions sanitaires peuvent être utiles : élimination des restes de cultures infectées, utilisation de composts bien décomposés, surtout s'ils risquent de contenir des déchets de plantes malades.

— On constate de grosses différences de sensibilité au *Bremia* entre variétés. Ainsi, la Laitue Gotte est très sensible alors que la Reine de Mai l'est peu. C'est pourquoi les plants de Laitue Gotte sont cultivés sous cloche, ce qui permet d'éliminer plus facilement que sous châssis ceux qui sont attaqués. Plusieurs races de *Bremia* ont été mises en évidence et certains auteurs (11,36,26) signalent que l'une d'elles attaque avec la même sévérité toutes les variétés qu'ils ont mises en comparaison. La recherche de variétés résistantes au *Bremia* est d'autant plus importante que les attaques de *Botrytis* succèdent souvent à celles de ce parasite. Quant à la résistance des laitues pommées au *Sclerotinia*, elle doit dépendre essentiellement de leur forme qui permet une plus ou moins bonne aération du collet.

III. — ESSAIS DE TRAITEMENTS

De bonnes pratiques culturales et le choix judicieux des variétés peuvent permettre de freiner l'extension des maladies cryptogamiques de la Laitue. Mais des traitements préventifs sont nécessaires pour maintenir les cultures en bon état sanitaire. Ces traitements sont de deux types. Les premiers, appliqués en cours de végétation, cherchent à protéger les

Laitues en les traitant préventivement ou en limitant l'extension du parasite dans des plantes où il est déjà installé. Ils sont particulièrement importants pour les champignons qui se propagent dans l'air par leurs spores (*Bremia* et *Botrytis*). Nous envisagerons ensuite les procédés de destruction des champignons pathogènes dans le sol, méthodes de lutte appliquées surtout contre les *Sclerotinia*.

A. — La protection des plantes.

Les traitements de protection des plantes diffèrent pour chacun des parasites tant par la nature des produits utilisés que par leur mode d'application qui doit tenir compte de la biologie des agents pathogènes.

1. — A l'égard du *Bremia* :

Supposant que le *Bremia* pouvait se conserver dans le sol, certains auteurs (13) ont envisagé de désinfecter le terrain avant le semis, mais l'intérêt de cette méthode n'a pas été nettement prouvé et l'on utilise surtout des traitements en cours de végétation pour lutter contre ce parasite.

Les premières attaques pouvant se produire dès la levée, les traitements préventifs sur feuillage doivent être commencés très tôt. Il est possible d'utiliser des produits agissant par vapeurs puisque le plant est élevé dans un milieu peu aéré. Dans des essais réalisés dans la région de Nantes, nous avons voulu comparer l'action du benzène et du paradichlorobenzène. La première méthode, recommandée par Mc LEAN (21), consiste à suspendre dans les châssis des mèches de coton imbibées de benzène. De son côté, ELLIOTT (10) dispose de place en place sur le sol des cristaux de paradichlorobenzène. Mais l'emploi de ces produits ne nous semble guère possible à cause de leur phytotoxicité.

Les vapeurs de soufre inhibent la germination des spores de certains *Mildious* (45). OGILVIE (25) recommande de poudrer le sol aussitôt après le semis de Laitue pour lutter contre le *Bremia*. Nous n'avons jamais pu constater l'efficacité de ce procédé, mais certains praticiens sont très attachés depuis longtemps à son emploi. Ils recouvrent le sol d'une couche continue de soufre sans que l'on constate aucun effet phytotoxique.

En dehors de ces produits agissant par vapeur, avant l'apparition sur le marché des fongicides de synthèse, seules les préparations à base de cuivre étaient préconisées. Par des traitements en cours de végétation, on obtient une réduction notable de la maladie, mais le cuivre durcit les feuilles et peut provoquer la destruction des plantes par temps froid.

L'action des fongicides de synthèse contre le *Bremia* est fréquemment signalée (44, 13, 30, 9). En mars 1957, nous avons réalisé des essais sur du plant de Laitue. Les produits ont été pulvérisés sur les feuilles aux doses

généralement recommandées, puis les plantes ont été placées sous des cloches individuelles pour maintenir un taux d'humidité élevé. L'infection s'est développée naturellement dans ces conditions. Les trois séries d'essais, portant au total sur 50 plantes par produit, ont toujours confirmé les résultats du premier essai rapportés dans le tableau I. Aucun des produits utilisés ne contenait de charge à base de chaux susceptible de favoriser le développement du *Bremia* (37).

TABLEAU I

Essai de fongicides contre le Bremia lactucae sur Laitue en serre.

Préparations commerciales	Concentrations utilisées (en % de matière active)	Moyenne arithmé- tique des cotes d'infection ⁽¹⁾
Ferbame (70 %)	0,15	0
Zinèbe (65 %)	0,15	0,2
Thirame (50 %)	0,15	0,3
Zirame (70 %)	0,15	0,9
Sulfate d'oxyquinoléine (98 %)	0,01	1,1
Pentachloronitrobenzène (30 %)	0,60	1,3
Captane (50 %)	0,12	1,7
Témoin non traité	—	1,7

⁽¹⁾ L'infection sur chaque Laitue a été notée de 0 à 2 : 0 = plante saine ; 1 = présence de quelques conidiophores sous les feuilles ; 2 = infection généralisée des feuilles de base.

Le captane n'a donc eu aucune efficacité. Les résultats obtenus avec le pentachloronitrobenzène (PCNB) ont été irréguliers au cours des différents essais. Du reste, SMETON et BROWN (37) ne signalent en 1940 qu'une efficacité partielle qu'ils mettent en doute peu de temps après. Aux doses utilisées, trois dérivés de l'acide dithiocarbamique, ferbame, zinèbe et thirame donnent des résultats comparables et peuvent protéger les plantes si les traitements sont commencés aussitôt la levée et poursuivis régulièrement tous les huit à dix jours jusqu'à la plantation.

La comparaison de l'efficacité des préparations à base de zinèbe et de thirame, produits plus couramment commercialisés que le ferbame, a été faite en culture maraîchère ⁽¹⁾.

Le premier essai comportant 3 répétitions, a été réalisé sur 27 châssis de laitues de printemps de la variété Reine de Mai. Il porte sur la comparaison de traitements par poudrages hebdomadaires commencés dès la levée des plantes et effectués à la dose de 3 g de matière active par mètre carré. Plusieurs notations ont été faites au cours de la culture. Celle qui a suivi le 7^e traitement est présentée dans le tableau II. Les cotylédons étant généralement contaminés avant les feuilles, afin de différencier les degrés d'attaque, le premier chiffre du tableau indique les laitues dont les cotylédons sont parasités, le deuxième précise le nombre de ces plantes

⁽¹⁾ L'exécution de ces essais a été confiée à J. PEYRIÈRE, Ingénieur au Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes.

qui manifestent également des symptômes d'attaques de *Bremia* sur leurs feuilles.

TABLEAU II

Comparaison de l'efficacité vis-à-vis du Bremia lactucae de deux traitements en poudrage (chaque chiffre, moyenne de 3 répétitions, est le résultat d'une notation faite sur 75 laitues par répétition).

Fongicides	Nombre de plantes dont les cotylédons sont parasités	Nombre de plantes dont les feuilles et les cotylédons sont parasités
Zinèbe (50 %)	12	0
Thirame (50 %)	23	0
Témoin	65	33

Les traitements ont été ensuite interrompus car les températures extérieures plus basses n'étaient pas favorables au développement de la maladie. Au moment de la plantation, le nombre de laitues utilisables par demi-châssis a été relevé dans chacune des répétitions. Les moyennes des résultats sont les suivantes :

- châssis poudrés au zinèbe à 50 p. 100 : 172 plants,
- châssis poudrés au thirame à 50 p. 100 : 175 plants,
- châssis non traité : 111 plants.

Parallèlement, un essai semblable a été effectué dans une exploitation voisine où les conditions culturales étaient différentes. La variété Gotte à graines noires était cultivée sur couches chaudes sous cloches. Le zinèbe et le thirame ont été utilisés non pas en poudrage, mais en pulvérisation à raison de 1 l pour 4 m². Les traitements ont été effectués sur 30 cloches au même rythme hebdomadaire que dans l'essai précédent et la notation a été faite après le 5^e traitement (tableau III).

TABLEAU III

Comparaison de l'efficacité vis-à-vis du Bremia lactucae de deux traitements en pulvérisation (chaque chiffre, moyenne de 5 répétitions, est le résultat d'une notation faite sur 30 laitues par répétition).

Fongicides	Pourcentage de matière active	Nombre de plantes dont les cotylédons sont parasités	Nombre de plantes dont les feuilles et les cotylédons sont parasités
Zinèbe	0,25	30 ⁽¹⁾	26
Thirame	0,3	6	3
Témoin	—	30 ⁽¹⁾	30

⁽¹⁾ Les cotylédons de toutes les plantes de ces parcelles sont tombés par suite de leur contamination par le *Bremia*.

Aussitôt cette notation, les traitements ont été interrompus. Or, deux semaines plus tard, les cotylédons étaient tombés dans toutes les

parcelles. Ceux des plantes traitées au thirame n'ont donc été détruits par le parasite qu'après l'arrêt des pulvérisations.

Au moment de la plantation, on a relevé le nombre de laitues utilisables par cloche, sachant qu'il en avait été planté 30 dans chacune. Les moyennes par cloche sont les suivantes :

- Cloches pulvérisées au zinèbe : 22 plants.
- Cloches pulvérisées au thirame : 30 plants.
- Cloches non traitées : 17 plants.

Le premier essai a montré que les poudrages au zinèbe ou au thirame diminuent nettement la contamination des jeunes plants par le *Bremia*. Par contre, dans le second essai, les pulvérisations au zinèbe ont été peu efficaces comparativement à celles faites avec une préparation à base de thirame. Il faut noter que dans le premier essai, au moment de la plantation, quelques plantes des parties traitées au zinèbe ou des parcelles témoins étaient attaquées par le *Botrytis*, alors qu'aucun dégât de ce parasite ne se manifestait dans les châssis poudrés au thirame. Ce dernier produit retarde légèrement la végétation des jeunes plantes, mais il a un pouvoir fongicide intéressant à la fois à l'égard du *Bremia* et du *Botrytis*, ce qui est confirmé par les essais ci-dessous.

2. — La protection des plantes à l'égard du *Botrytis*.

Dès 1935, BROWN et ses collaborateurs (6,37,7) ont constaté l'efficacité de différents chloronitrobenzènes contre le *Botrytis cinerea* PERS. L'emploi de ces produits domine la question de la lutte chimique contre ce parasite sur la Laitue. Dans un travail où ils envisagent uniquement la Laitue de printemps, SMETON et BROWN donnent des indications précises concernant l'emploi du pentachloronitrobenzène (PCNB). Les essais que nous avons réalisés au cours de trois années successives, en nous plaçant dans des conditions normales de culture chez des producteurs, ont confirmé la valeur de cette méthode de lutte qui comprend une désinfection de sol et des traitements en cours de végétation.

— Le traitement du sol ne se justifie que dans des terrains fortement infectés où l'on a observé l'année précédente des fontes de semis provoquées par *Botrytis* ou *Rhizoctonia*. Le PCNB employé sous forme de poudre est épandu uniformément sur le sol nu et incorporé à la couche superficielle de terre. On utilise normalement une dose de 8 g de matière active par mètre carré. Le semis de Laitue peut être effectué aussitôt après le traitement, mais il est préférable d'attendre 2 à 3 jours, en particulier dans le cas de culture de variétés fragiles, de Laitue Gotte par exemple.

— Les traitements en cours de végétation sont beaucoup plus importants que la désinfection du sol. Sauf en cas d'attaques déclarées, le premier poudrage au PCNB ne doit être fait que pendant le mois précédant

la plantation à raison de 1 à 2 g de matière active par mètre carré. Il convient tout spécialement de traiter les plants, soit immédiatement avant, soit tout de suite après la plantation. Nous avons vu que c'est un moment où le *Botrytis* cause des dégâts importants. La quantité de matière active à utiliser dans les poudrages au moment de la plantation est difficile à préciser. Il faut éviter, pour des raisons que nous examinerons plus loin, d'appliquer de trop fortes doses. A titre d'indication, on recommande, si on emploie un produit à 15 p. 100, de traiter les plantes de manière à ce que la poudre soit juste visible sur les feuilles (37). Le poudrage avant la plantation ne permet pas d'atteindre facilement les feuilles basses et le collet des plantes provenant des semis car elles sont serrées dans les châssis, c'est pourquoi le traitement après la plantation est bien préférable et suffit pour arrêter le développement du parasite sur les plantes qui sont déjà atteintes. Quand on applique ce second mode de traitement, l'action du produit est d'autant plus efficace qu'il agit en milieu clos puisque les châssis sont généralement fermés après la plantation dans le cas de la Laitue de printemps, alors qu'ils sont souvent ouverts pendant la production du plant. Le traitement doit être exécuté aussitôt la plantation, en effet si l'on attend de constater la destruction de quelques plantes pour l'entreprendre, il sera alors plus difficile à exécuter correctement car les collets seront couverts par les feuilles développées à la surface du sol et il sera difficile d'arrêter les attaques qui ont débuté lors de la production du plant et que l'on a laissé s'aggraver.

Ce mode de traitement réduit très nettement le nombre de plantes détruites par le *Botrytis* ; il exige toutefois d'être appliqué avec certaines précautions car le PCNB peut ralentir la végétation.

C'est surtout lorsque le produit agit sur des plantes jeunes et par temps froid que ce retard accompagné d'un durcissement passager de la Laitue devient sensible. Cet inconvénient est notable quand on utilise le PCNB pour la désinfection du sol avant le semis. Les traitements en cours de végétation ne doivent commencer qu'un mois avant la plantation. La plupart du temps, les attaques de *Botrytis* ne nécessitent d'ailleurs pas de traitements plus précoces. Mais, même à ce stade de végétation, les accidents dus à l'action du produit par temps très froid sont encore possibles. Nous avons en effet constaté à Orléans, après la période de grands froids de février 1956, que des cultures de Laitue de printemps traitées le 15 décembre, puis lors de la plantation (du 4 au 20 janvier) avec un produit à base de PCNB présentaient un retard sensible de végétation par rapport aux plantes non traitées. Leurs feuilles étaient gaufrées et dures (fig. 4). Les symptômes étaient plus accusés sur les plantes qui avaient reçu les plus fortes doses de produit et sur celles qui avaient été plantées et poudrées les premières. Cependant leur végétation a repris rapidement et elles ont été récoltées approximativement à la même date que celle des

laitues non traitées qui ont échappé aux attaques de *Botrytis*. Il faut donc éviter de traiter par les grands froids ; si la période de gel survient après que le traitement ait été fait dans les conditions que nous avons précisées, il ne faut pas s'inquiéter de l'arrêt de végétation, celui-ci n'est que passager et le retard à la récolte reste faible. Ces observations faites en 1956 à l'occasion de froids exceptionnels ont été confirmées par celles de 1957. De plus, il faut signaler que le cas de cultures simultanées sous châssis de laitues et de carottes ou de radis, nous avons constaté la phytotoxicité de ce produit sur les radis, mais pas sur les carottes.

Malgré les quelques inconvénients qu'il peut présenter, le PCNB s'est



FIG. 4. — Dégâts de froid sur Laitue traitée au Pentachloronitrobenzène (feuilles gaufrées).

donc avéré être un excellent produit pour combattre le *Botrytis* sur la Laitue. Un composé voisin, le tétrachloronitrobenzène (TCNB) est plus actif dans des conditions d'emploi analogues, mais est sensiblement plus phytotoxique. Il peut être utilisé sous forme de poudre contenant moins de 10 p. 100 de matière active.

Dans une série de 3 essais de traitement en cours de végétation, nous avons étudié comparativement l'action d'autres fongicides susceptibles d'être employés préventivement contre le *Botrytis*. Les laitues cultivées en pots séparés ont été inoculées par une suspension de spores 24 heures après le traitement, puis placées sous des cloches individuelles. Par produit on a utilisé respectivement pour chacun des trois essais 12,20 et 20 plantes. Les résultats sont rassemblés dans le tableau IV où les chiffres indiquent l'infection moyenne des lots de plantes soumises à un même

traitement. Lors de la notation, les laitues ont été classées en 5 types affectés de coefficients suivant le degré d'infection. Comme dans le cas du *Bremia*, une notation plus précise des symptômes n'est pas possible.

La classification des produits suivant leur efficacité est sensiblement

TABLEAU IV

Essais de fongicides contre le Botrytis cinerea sur Laitue en serre.

Préparations commerciales	Pourcentage de matière active utilisé pour les pulvérisations	Évaluation de l'infection moyenne des lots traités ⁽¹⁾		
		1 ^{er} essai	2 ^e essai	3 ^e essai
Captane (10 %)	Poudrage	—	—	6
Captane (50 %)	0,12	7	—	10
Thirame (50 %)	0,15	8	15	13
Ferbame (70 %)	0,15	25	19	24
Zirame (70 %)	0,15	31	—	26
Zinèbe (65 %)	0,15	63	34	51
dichloro (m. p.) crésoxytriéthylène-glycol pur	0,25	—	—	51
Pentachloronitrobenzène (30 %)	Poudrage	—	—	58
Pentachloronitrobenzène (30 %)	0,15	66 ⁽²⁾	35	—
Sulfate d'orthoxyquinoléine (98 %)	0,01	72	48	—
dichloro (m. p.) créoxypentaéthylène-glycol pur	0,03	—	—	63
Témoin infecté	—	100	62	65
Témoin non infecté	—	3	1	7

⁽¹⁾ — 0 = toutes les plantes du lot sont saines.

100 = " " " détruites par le *Botrytis*.

⁽²⁾ — concentration en PCNB : 0,60 %.

la même dans chacun des trois essais et concorde avec les résultats obtenus par FRICK (12) dans des tests d'inhibition de la germination des spores de *Botrytis*. Aucun des fongicides étudiés n'a causé de brûlures sur les feuilles.

La meilleure protection a été assurée par le captane et le thirame. Leur pouvoir fongicide en traitements en cours de végétation contre le *Botrytis* sur différentes plantes est d'ailleurs bien connu.

Le thirame est intéressant car il est actif à la fois contre le *Botrytis* et le *Bremia*. Il peut être appliqué en poudrages à raison de 2 à 3 g de matière active par mètre carré (24) ou en pulvérisations à une concentration ne dépassant pas 0,4 p. 100 (30). Mais certains maraîchers ont cru bon pour éviter le *Botrytis* de traiter feuillage et racines du plant avec ces deux fongicides ainsi d'ailleurs qu'avec du PCNB. Nous avons constaté alors une reprise difficile et une action dépressive sur la végétation. De plus des traitements de sol au thirame (20 g/m²) ou au captane (25 g/m²) ont provoqué un net retard à la levée. Il faut donc éviter de mettre ces produits en contact avec les racines des plants.

Le ferbame dont l'efficacité contre le *Botrytis* sur Fraisier a pourtant été signalée (28) ainsi que le zirame ont donné des résultats beaucoup moins intéressants que le captane et le thirame.

L'action des autres produits a été très faible et il est surprenant de trouver parmi eux le PCNB qui normalement est actif dans les cultures de Laitue. Dans ces essais, l'humidité maintenue sous cloches pour favoriser l'infection était telle qu'un film d'eau recouvrait les feuilles. Or FRICK (12) signale que les spores de *Botrytis* germent normalement dans une suspension de PCNB et nous avons pu le vérifier. Ceci explique pourquoi dans cet essai (tableau IV), sur des feuilles très humides, ce produit n'a pas pu empêcher les attaques de se produire. Par contre, comme l'a montré REAVILL (33), si l'on pulvérise les spores sur un milieu gélosé dans des boîtes de Pétri à l'intérieur du couvercle desquelles on a fixé une couche de PCNB, les spores commencent à germer avec un certain retard par rapport au témoin. Les filaments germinatifs, dont la croissance est arrêtée, sont courts et trapus et la culture ne sporule pas. Nous avons vérifié en outre que le produit n'a qu'une action fongistatique (33, 40). RICH par contre (34) rapporte avoir constaté une action fongicide vis-à-vis des spores et fongistatique pour le mycelium.

La progression du mycélium présent dans les feuilles de base ou au collet des plantes attaquées est arrêtée par les traitements au PCNB au moment du repiquage. Empêchant la sporulation et gênant la germination des spores déjà formées, ces traitements permettent en outre d'éviter la propagation de la maladie.

3. — La protection des plantes à l'égard des *Sclerotinia*.

Les traitements que l'on peut envisager contre *Sclerotinia minor* et *Sclerotinia sclerotiorum* considérés comme parasites de la Laitue sont identiques.

Pour être efficaces, les traitements chimiques de protection des plantes contre les *Sclerotinia* doivent être appliqués au collet lorsque les laitues commencent à pommer, ce qui est difficile à réaliser car dans la plupart des variétés cette partie de la plante est profondément enfouie sous les feuilles. BESEMER, par un traitement du sol avant la plantation des laitues suivi de deux pulvérisations en cours de végétation avec une bouillie à 0,1 p. 100 de PCNB, a obtenu une bonne protection contre *Sclerotinia minor* et n'a pas observé de retard de végétation quand le sol était bien humide (3). Mais ces traitements étaient exécutés en été aux Pays-Bas. COX par contre (9) a signalé une phytotoxicité importante de pulvérisations contenant 0,15 à 0,25 p. 100 de PCNB répétées tous les cinq jours sur des laitues cultivées en hiver en Floride. Ce procédé de traitement au PCNB ne peut donc être utilisé sans danger sur les laitues hâtées ou forcées que nous envisageons ici, alors qu'il a une certaine efficacité dans les cultures de Laitue des régions méridionales ou dans les cultures d'été.

Par des dispositifs de protection physique, on peut chercher à isoler le collet en couvrant au moment de la plantation le sol contaminé avec

une matière inerte dans laquelle le champignon parasite ne se développe pas. On a songé à utiliser de la tourbe, du sable ou des feuilles de matière plastique ou d'aluminium.

Ces procédés visant à la protection des plantes demandent à être mis au point avant que l'on puisse envisager leur utilisation dans la pratique, et actuellement, dans les cultures de Laitue de printemps, c'est par des traitements de désinfection du sol que l'on peut lutter contre les *Sclerotinia*.

B. — La destruction des *Sclerotinia* dans le sol.

Les traitements du sol sont effectués sur terrain nu avant la plantation. Ils sont économiquement rentables dans le cas des cultures spéciales forcées ou hâtées que nous envisageons ici. Pour éviter les attaques de *Sclerotinia*, il suffit de désinfecter les premiers centimètres de terre. Il faut placer le collet des plantes dans un milieu sain. Ceci différencie la lutte contre ces *Sclerotinia* de celle visant à détruire d'autres champignons dans le sol, les *Fusarium* parasites du Melon et du Concombre par exemple, pour lesquels on doit désinfecter le sol en profondeur. La désinfection superficielle des terrains pratiquée contre les *Sclerotinia* doit être renouvelée avant chaque plantation car les façons culturales ramènent en surface la terre infectée où se conservent les sclérotés d'une année à l'autre.

I. — Par des traitements chimiques.

La gamme des fongicides de traitement de sol est assez peu étendue. On demande à ces produits d'avoir une action toxique assez fugace afin qu'ils ne nuisent pas aux cultures. Il ne faut pas qu'ils s'accumulent dans le sol quand les traitements sont répétés. Il est intéressant qu'ils soient assez polyvalents pour détruire à la fois différents parasites et les mauvaises herbes. Leur efficacité est liée non seulement à leur pouvoir fongicide mais aussi à leur faculté de pénétration. C'est pourquoi ceux qui agissent par vapeurs sont très intéressants. La facilité avec laquelle on peut les utiliser ainsi que leur prix de revient interviennent aussi dans leur choix.

En 1955, différents fongicides ont été comparés à Nantes en poudrage du sol dans des conditions normales de culture, en plein champ et sous châssis. Une infection artificielle homogène du sol avec une culture de *Sclerotinia minor* sur un mélange de grains de blé et d'avoine avait été réalisée plusieurs jours avant le traitement (20). Chaque traitement comportait 4 répétitions de 20 laitues par parcelle dans l'essai sous châssis et 5 répétitions de 33 laitues en plein champ. Les essais se sont montrés d'une bonne homogénéité, particulièrement sous châssis.

Les résultats sont reproduits dans les tableaux V et VI où les traitements sont classés par ordre d'efficacité décroissante.

TABLEAUX V et VI

Traitements du sol contre le Sclerotinia minor.

Mode de culture	Produits et traitements utilisés	Matière active par m ² de sol	Pourcentage moyen de laitues saines	
			5 avril	14 avril
Sous châssis (Tableau III)	Tétrachloronitrobenzène (30 % M. A.).....	3 g	80,0	71,2
	Cyanamide de calcium technique.....	200 g	48,7	41,2
	Pentachloronitrobenzène (20 %).....	8 g	46,2	31,2
	Tétrachlorobenzoquinone (96 %).....	48 g	7,5	1,2
	Thirame (50 %).....	20 g	2,5	2,5
	Sulfate d'orthoxyquinoléine (20 %).....	10 g	0,0	0,0
	Témoin infecté non traité.....	—	0,0	0,0
Plein air (Tableau IV)	Vapeur d'eau (7 minutes).....	—	86,1	81,0
	» » (3 minutes).....	—	88,5	79,2
	Pentachloronitrobenzène (20 %).....	8 g	70,3	54,6
	Tétrachloronitrobenzène (3 %).....	3 g	70,9	52,2
	Thirame (50 %).....	20 g	23,0	11,4
	Témoin infecté non traité.....	—	7,3	3,0
	Témoin non infecté.....	—	89,7	81,4

Infection artificielle le 25 février 1955. Traitements le 29 février 1955. — Pour la notation du 14 avril, les plus petites différences significatives étaient : $d = \pm 3,5$ dans l'essai sous châssis et $d = \pm 13,3$ dans l'essai en plein air.

Avec les produits qui avaient fourni les meilleurs résultats et en outre avec le formol et le captane, des essais semblables ont été effectués en plein champ à Nantes en 1955-1956, mais les laitues plantées le 27 décembre 1955 ont été détruites par le gel en février 1956. Une seconde plantation a été faite sur ces mêmes parcelles, mais le plant utilisé avait subi avant son arrachage des attaques de *Botrytis* et des contaminations secondaires de *Sclerotinia* ont pu se produire. L'essai portait sur 951 laitues réparties en 4 répétitions. Les différents blocs sont montrés homogènes mais l'erreur expérimentale a été relativement élevée. Le nombre de laitues plantées dans chaque parcelle n'étant pas rigoureusement identique, une analyse de covariance a été faite, permettant d'obtenir les pourcentages moyens corrigés de laitues attaquées par le *Sclerotinia*. Les résultats sont présentés dans le tableau VII ⁽¹⁾. Les causes de la destruction de certaines plantes totalement disparues n'ont pu être précisées. On peut remarquer que les traitements de sol (celui utilisant le captane excepté) ne semblent pas avoir eu d'action sur le développement du *Botrytis* présent sur le plant avant la plantation.

⁽¹⁾ L'analyse statistique des résultats a été faite par M. ARNOUX, Ingénieur à la Station Centrale de Pathologie Végétale.

TABLEAU VII

Traitement du sol contre le Sclerotinia minor en plein champ.

Traitements et produits utilisés	Matière active par m ² de sol	Pourcentage de laitues saines	Pourcentage moyen de laitues attaquées	
			par <i>Botrytis</i>	par <i>Sclerotinia</i>
Formol (36 %).....	90 g	50	32,9	3,8
Vapeur (5 minutes)	—	48	38,1	1,3
Témoin non infecté	—	40	37,8	11,5
Pentachloronitrobenzène (15 %)...	9 g	36	31,3	19,7
Tétrachloronitrobenzène (3 %)....	4,5 g	35	30,7	26,2
Cyanamide de calcium technique..	150 g	24	38,5	20,0
Captane (50 %).....	12 g	20	50,8	13,9
Témoin infecté non traité.....	—	18	43,2	24,3

Infection artificielle le 28 novembre 1955. Traitements le 7 décembre 1955. Plantation le 2 mars 1956. Notation le 30 avril 1956. Pour *Sclerotinia*, la plus petite différence significative était $d = \pm 15,3$.

Les différences significatives entre les résultats obtenus avec les divers traitements permettent de les classer suivant leur efficacité contre le *Sclerotinia minor* dans chacun des essais :

1^{er} essai (tableau III). TCNB > C N₂ Ca = PCNB > Tétrachlorobenzoquinone = Thirame = Sulfate d'Orthooxyquinoléine = témoin infecté.

2^e essai (tableau IV). Vapeur (7 m) = vapeur (3 m) = témoin infecté > TCNB = PCNB > Thirame = témoin infecté.

3^e essai (tableau V). Vapeur (5 m) = Formol > PCNB = TCNB = Captane = C N₂ Ca = témoin infecté.

REMARQUE : Dans ce dernier essai, par suite de contaminations naturelles qui se sont produites avant ou pendant l'essai, le témoin non infecté n'est pas significativement différent du témoin infecté artificiellement.

Les deux premiers essais avaient indiqué une bonne action du PCNB et du TCNB qui présentent l'avantage d'agir par vapeurs, par contre le tableau VII montre que, lorsque la plantation est faite trois mois après le traitement, les effets de la désinfection superficielle réalisée avec ces produits se font beaucoup moins sentir.

Dans l'essai sous châssis (tableau V), le TCNB a donné des résultats significativement supérieurs à ceux obtenus avec le PCNB. Cette différence observée en milieu peu aéré peut s'expliquer, au moins en partie, par le fait que le TCNB, a une tension de vapeur 4 à 5 fois moins élevée que le PCNB (33).

L'arrosage du sol à raison de 8 l. par m² avec une solution à 3 p. 100 de formol commercial est le procédé de traitement qui a permis d'obtenir le plus fort pourcentage de laitues saines dans l'essai dont les résultats sont rassemblés dans le tableau VII. Cet effet est dû à l'action du formol contre le *Sclerotinia* : le pourcentage de laitues détruites par ce parasite

a été beaucoup plus faible dans les parcelles traitées au formol que dans les parcelles traitées par les autres produits. L'effet fongicide du formol pour lutter contre les *Sclerotinia* est bien connu (38, 15, 31, 3, 39). On peut l'utiliser en solution ou bien sous forme pulvérulente quand il est mélangé à une matière absorbante. Le manque d'efficacité de ce produit signalé par plusieurs auteurs (5, 17) est peut-être dû au fait qu'il se polymérise au cours du stockage.

Les résultats obtenus avec la cyanamide de calcium, considérée comme fongicide et non comme engrais et appliquée à doses élevées, ne sont pas significativement différents de ceux fournis par le PCNB. L'emploi de la cyanamide a été fréquemment préconisé pour lutter contre les *Sclerotinia* dans le sol (4), plus particulièrement pour inhiber le développe-



FIG. 5. — A droite, Laitue plantée sur sol non traité ; à gauche, Laitue plantée sur sol traité à la cyanamide de calcium (feuilles allongées et en cuillère).

ment des apothécies. La transformation de la cyanamide dans le sol est complexe et assez mal connue. Afin d'orienter sa composition et de rechercher parmi les produits auxquels elle donne naissance (32) ceux qui ont le meilleur pouvoir fongicide, nous avons appliqué dans des sols de composition différente des mélanges de cyanamide avec de l'urée, du nitrate d'ammonium, du superphosphate. Mais jusqu'ici, la destruction du *Sclerotinia* dans le sol obtenue avec ces mélanges n'a pas été supérieure à celle produite par l'application de cyanamide seule. L'effet phytotoxique de la cyanamide se fait sentir lorsque la Laitue est plantée moins de trois semaines après le traitement du sol. Nous avons pu le constater dans le premier essai (tableau V), la plantation ayant été effectuée 15 jours après le traitement. Les feuilles étaient allongées et en forme de cuillère. Le bord des limbes s'est ensuite desséché (fig. 5).

Nous avons pu reproduire les mêmes symptômes en traitant le sol avant plantation avec de la dicyanadiazide qui est un produit de décom-

position de la cyanamide dans le sol. Des dégâts légèrement différents se sont manifestés chez un maraîcher sur des laitues plus développées. Les feuilles étaient recroquevillées. Elles présentaient aussi un dessèchement du bord du limbe. Dans tous les cas, les plantes sont restées petites et n'ont pas pommé (fig. 6).

Le thirame dont nous avons vu l'intérêt pour la lutte contre le *Bremia* et le *Botrytis* n'a pas eu d'action fongicide nette contre le *Sclerotinia* même à doses supérieures à celles indiquées dans les tableaux V et VI.

Le tableau VII montre que le captane a eu une action toxique sur les plantes qui peut se manifester même sur des plantations faites longtemps après le traitement du sol. En effet, dans cet essai, la plantation



Fig. 6. — Symptômes de phytotoxicité sur Laitue à la suite d'un traitement du sol par la cyanamide de calcium.

a eu lieu trois mois après le poudrage du terrain et la destruction de plus de 50 p. 100 des laitues est provoquée par des attaques de *Botrytis* favorisées par l'action phytotoxique de ce produit. Nous avons pu constater par ailleurs des retards de végétation nets au cours de deux cultures successives de Laitue sur un sol traité avec 25 g de captane par mètre carré. Ces observations, ainsi que celles que nous avons notées au sujet du poudrage du plant pour la lutte contre le *Botrytis*, montrent que les racines de laitue sont beaucoup plus sensibles que les feuilles à l'action toxique des fongicides (thirame et captane en particulier).

La désinfection avec des produits qui ne s'éliminent pas facilement du sol, tels que les organomercuriques, est dangereuse, d'autant plus que l'on a constaté le passage de ces produits dans les parties aériennes des plantes (1). Signalons toutefois que les organomercuriques ont une action fongicide très nette contre les *Sclerotinia*. Ainsi dans un essai de traitement de protection de racines d'Endive suivi d'une inoculation

artificielle de *Sclerotinia sclerotiorum*, un de ces produits a donné des résultats de même valeur que ceux obtenus avec le PCNB et TCNB (tableau VIII). Cet essai portait sur 64 racines par produit, forcées dans des conditions normales mais isolées afin que la pourriture ne se communique pas de l'une à l'autre.

TABLEAU VIII

Traitements de protection de racines d'Endive contre les contaminations du Sclerotinia sclerotiorum au cours du forçage.

Produits	Procédé de traitement	Intensité de la pourriture ⁽¹⁾
PCNB (15%)	poudrage	15
TCNB (3%)	poudrage	17
Chlorure de méthoxyéthylmercure (0,2% Hg)	trempage	19
Témoin infecté	—	58
Témoin sain	—	12

⁽¹⁾ A la récolte, les endives ont été classées suivant leur état de décomposition en 4 catégories affectées chacune d'un coefficient d'autant plus élevé que la pourriture était plus importante.

Nous avons pu constater d'autre part l'efficacité de la chloropicrine (trichloronitrométhane) pour la destruction des sclérotés. Des sclérotés de *Sclerotinia sclerotiorum* ont été enfouis dans un terrain maraîcher et prélevés trois semaines après le traitement du sol. Le tableau IX permet la comparaison de l'action d'un arrosage avec une solution de formol à celle d'un traitement à la chloropicrine appliqué au pal injecteur. La chloropicrine détruit mieux les gros sclérotés que le formol, mais elle est d'un emploi difficile.

TABLEAU IX

Action de traitements de sol sur les sclérotés de Sclerotinia sclerotiorum.

Produits	Doses	Nombre de sclérotés morts sur 30
Chloropicrine	3,5 litres pour 100 m ²	23
Formol (40%)	8 litres à 2,5% par m ²	14
Témoin	—	1

2. — Par des traitements physiques.

La désinfection par des produits chimiques n'est pas complètement efficace et est souvent un procédé un peu brutal d'action sur le sol, milieu biologique complexe et en équilibre.

On peut également envisager des traitements physiques du sol pour obtenir la destruction des *Sclerotinia* ou tout au moins pour gêner leur

développement. Certains de ces traitements transforment temporairement le sol en milieu anaérobie. Les autres détruisent les parasites par la chaleur.

a) CRÉATION D'UN MILIEU ANAÉROBIE

Les essais d'infection artificielle ont montré que les *Sclerotinia* ont besoin d'un milieu très fortement aéré pour se développer. Ceci explique par exemple que le *Sclerotinia minor* se rencontre rarement dans les sols lourds alors qu'il est très actif dans la couche superficielle des terres légères. D'ailleurs certains maraîchers remarquent qu'un bon tassement du sol avant la plantation diminue les attaques et que les dégâts sont plus fréquents dans les sols très aérés par suite de l'utilisation d'outils mécaniques. Nos observations n'ont pas pu jusqu'ici confirmer ces remarques.

Le procédé le plus anciennement proposé pour asphyxier les *Sclerotinia* est la submersion du sol pendant au moins un mois (22,41). C'est un moyen très efficace qui détruit les sclérotés et active leur décomposition par les bactéries. Mais il est rarement applicable. Dans les zones irriguées, l'inondation hebdomadaire du terrain suffit à réduire notablement les pertes par *Sclerotinia*.

On cherche à obtenir le même résultat en recouvrant les terres infectées avec une matière peu perméable à l'air tout en maintenant une forte humidité dans le sol. On pourrait utiliser à cet effet des bâches de polyéthylène ou bien répandre à la surface du sol une couche continue de tourbe maintenue fortement humide. La plus grosse partie de cette tourbe pourrait être ensuite enlevée si son mélange à la terre risquait d'être nuisible à cause de son acidité ou de sa décomposition difficile. Ce qui resterait alors de tourbe dans le sol ne pourrait qu'améliorer ses qualités physiques en particulier en augmentant sa capacité de rétention de l'eau. Des essais sur ces procédés de lutte sont envisagés.

b) DESTRUCTION PAR LA CHALEUR

Cette méthode de traitement du sol est beaucoup mieux étudiée. Les tableaux IV et V indiquent que la désinfection à la vapeur fournit des résultats très intéressants pour la destruction du *Sclerotinia minor* mais cette opération est coûteuse.

Les appareils le plus couramment utilisés pour le traitement superficiel du sol à la vapeur, se composent d'une cuve rectangulaire plate que l'on renverse sur le sol et que l'on enfonce légèrement. Montée sur roues, cette cuve est facile à déplacer. Une chaudière génératrice de vapeur peut alimenter deux cuves de ce type qui sont utilisées alternativement. La vapeur est envoyée sous chaque cloche pendant 5 à 10

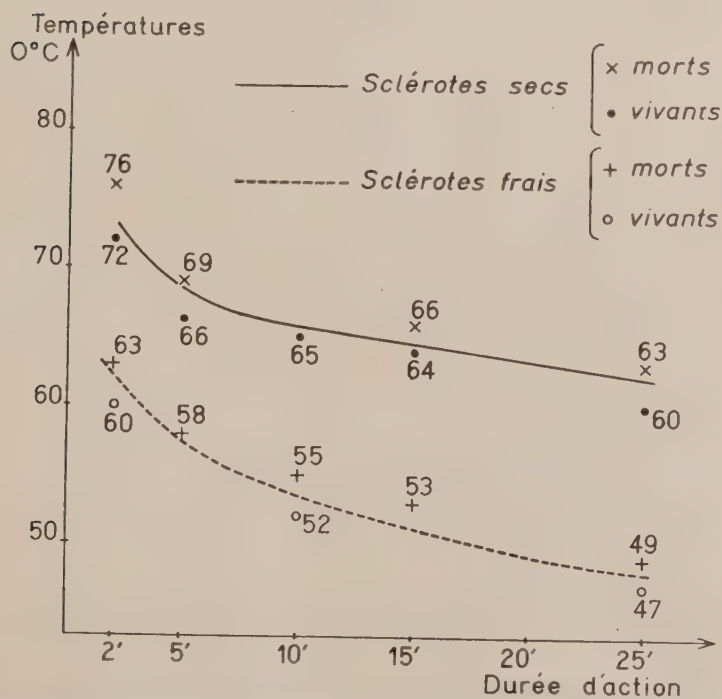
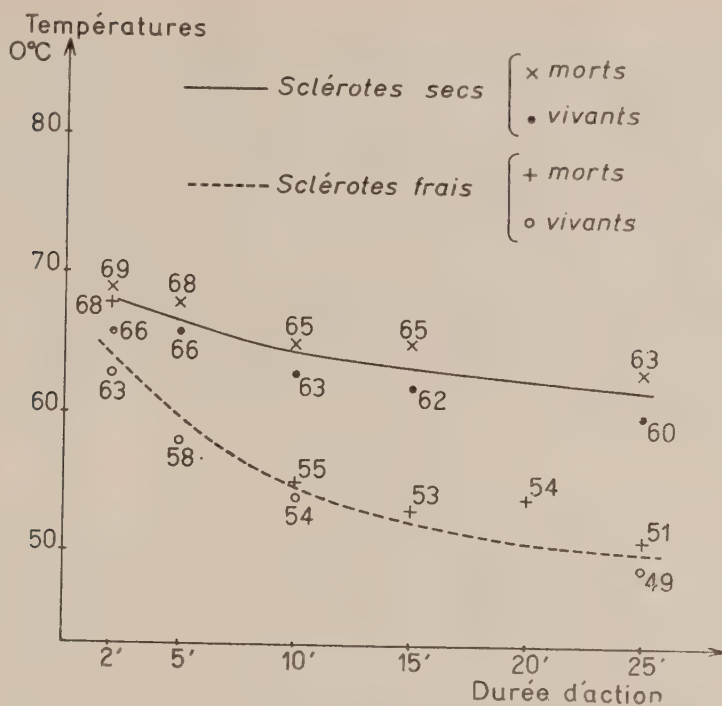
minutes, ce qui permet d'élever les premiers centimètres d'un sol ameubli et moyennement humide à des températures comprises entre 80 et 90°. Sclérotés et mycélium du parasite sont alors détruits dans cette couche de terre. Les résultats obtenus sont moins bons dans les sols lourds et humides que dans les sols sablonneux car ils sont plus difficiles à échauffer à cause de leur capacité calorifique élevée et de leur faible perméabilité à la vapeur.

L'action de la vapeur d'eau à différentes températures a été étudiée au bain-marie sur des sclérotés de *Sclerotinia minor* ou de *Sclerotinia sclerotiorum* secs ou frais. Les graphiques I et II montrent les variations des températures léthales minima pour les sclérotés en fonction du temps d'action de la vapeur. Les sclérotés secs sont beaucoup plus résistants à la chaleur que les sclérotés frais, c'est pourquoi on a intérêt à opérer la désinfection à la vapeur sur un sol assez humide.

Des relevés de température ont été faits lors d'une désinfection à la vapeur réalisée dans de bonnes conditions dans un sol dont la couche superficielle était normalement à 21°. A partir de 6 cm de profondeur, la température ne s'est jamais élevée au-dessus de 50°. Les parties du sol qui ont été portées à 80-90° voient leur température baisser au-dessous de 50° en moins de 15 minutes. Les sclérotés ne sont donc tués que dans les premiers centimètres du sol, ce qui suffit à protéger le collet des laitues.

Ce traitement détruit les agents pathogènes végétaux et animaux et les graines de mauvaises herbes. Il supprime également les microorganismes utiles dans la couche superficielle du sol. Mais après la désinfection à la vapeur, le sol est le siège d'une activité microbienne intense et les microorganismes indispensables à la culture se développent à partir des couches de terre qui n'ont pas été atteintes par les températures élevées, alors que le *Sclerotinia* ne provoque des dégâts que lorsque les façons culturales ramènent ses sclérotés en surface. Les effets phytotoxiques temporaires que l'on constate après le traitement sont attribués à l'ammoniaque libéré par suite de cette activité microbienne. Un arrosage fait disparaître rapidement cette phytotoxicité. La désinfection à la vapeur fait donc augmenter la quantité d'azote assimilable. Les sols maraîchers sont riches en acide phosphorique, mais il est souvent nécessaire de faire un apport d'engrais potassique avant le traitement à la vapeur.

Lorsque l'on introduit un champignon pathogène dans un sol qui a été récemment désinfecté à la vapeur, il peut s'y développer facilement. C'est ce que l'on constate lorsque les plants de Laitue présentent des lésions dues au *Botrytis*. Après leur transplantation, ces laitues subissent plus de dégâts en sol récemment traité à la vapeur qu'en sol non désinfecté. Nous avons observé ce fait dans l'essai rapporté dans le tableau IV, la plantation ayant eu lieu 15 jours après le traitement. Il importe donc



GRAPHIQUES I et II. - - Variations, en fonction du temps d'action de la vapeur, des températures léthales minimales des sclérotés frais ou secs de *Sclerotinia minor* (Graphique I) et de *Sclerotinia sclerotiorum* (Graphique II).

d'utiliser des plants sains pour faire la culture sur des terrains désinfectés à la vapeur. Par contre le tableau V n'indique pas un pourcentage d'attaques de *Botrytis* plus élevé dans les parcelles traitées à la vapeur que dans les autres. Ceci s'explique par le fait que la plantation avait eu lieu trois mois après la désinfection alors que les microorganismes normaux du sol avaient recolonisé la couche superficielle et gênaient donc le développement du *Botrytis* introduit avec le plant.

BEACHLEY (2) a proposé de remplacer l'eau par une solution de formol dans le traitement du sol à la vapeur afin d'augmenter la profondeur de désinfection tout en diminuant la durée de l'opération.

L'emploi de la chaleur sèche a été envisagé soit en utilisant un lance-flamme soit en brûlant de la paille répandue à la surface du sol.

IV. — MÉTHODE DE LUTTE

Il existe donc des moyens efficaces de lutte contre chacune des principales maladies de la laitue en culture forcée ou hâtée causées par *Sclerotinia minor* et *Sclerotinia sclerotiorum*, *Botrytis cinerea* et *Bremia lactucae*. Les laitues cultivées sous verre, ne subissent pas actuellement d'attaques graves d'autres champignons, d'insectes ou de virus. Il est donc possible d'améliorer leur état sanitaire par des méthodes rationnelles de culture et des traitements fongicides appropriés.

Dans le cas où des fontes de semis sont à craindre, la désinfection du sol avant le semis doit permettre de les éviter. Le traitement à la vapeur est alors le plus intéressant car il est polyvalent.

Il faut veiller à ne pas maintenir le sol et l'atmosphère trop humides au voisinage des jeunes plantes. Pour cela, le sol de culture doit être bien drainé, le semis clair et pas trop précoce en automne. Il faut éviter les pulvérisations et limiter les arrosages, fournir aux plantes l'aération maxima qu'elles peuvent supporter, celle-ci étant liée à la température et à la résistance au froid des variétés cultivées. Il est nécessaire de rechercher des variétés adaptées à chaque type de culture.

Des poudrages préventifs effectués dès la levée avec des préparations à base de dérivés de l'acide dithiocarbamique permettent de limiter les dégâts de *Bremia*. En cas d'attaques déclarées de *Botrytis*, le premier traitement au PCNB ou au TCNB devra être exécuté dans le mois qui précède la plantation. Il permet d'éviter l'extension dans la plante du *Botrytis* déjà installé au collet dans des taches superficielles. Ces chloro-nitrobenzènes risquent de provoquer des retards de végétation par temps froid, c'est pourquoi il est intéressant d'étudier les modalités d'emploi d'autres produits utilisables en poudrage tels que le captane ou le thirame. Ce dernier présente l'avantage d'être actif à la fois contre le *Botrytis* et le *Bremia*, mais il ne l'est pas contre les *Sclerotinia*.

Le meilleur moyen de lutte contre les *Sclerotinia* est la désinfection superficielle du sol à la vapeur. Son prix de revient élevé et la nécessité d'employer un matériel spécial incitent à rechercher un procédé de lutte plus pratique. Parmi les produits fongicides de traitement de sol, les chloronitrobenzènes ne fournissent que des résultats partiels. L'action du formol qui nous a fourni un résultat très intéressant dans un de nos essais reste à confirmer.

L'étude des méthodes de protection des plantes par des moyens chimiques ou physiques doit être poursuivie car les *Sclerotinia* sévissent également dans les cultures de laitue en plein champ et il est difficile d'envisager dans ce cas un traitement général du sol.

V. — RÉSUMÉ

Dans les cultures de Laitue sous verre pratiquées dans la moitié nord de la France, particulièrement dans la vallée de la Loire et la région parisienne, des dégâts sérieux sont causés par le *Botrytis cinerea* PERS. au moment de la plantation. Ce champignon est parfois abondant sur les feuilles de base des laitues peu avant la récolte. Mais, à ce stade de végétation, c'est le *Sclerotinia minor* JAGGER qui est responsable des « fontes du collet » et le *Botrytis* vit alors en saprophyte sur les feuilles en cours de pourriture. Dans d'autres régions, des dégâts de ce type sont provoqués sur les cultures de Laitue en plein champ à la fois par *Sclerotinia minor* JAGGER et *Sclerotinia sclerotiorum* (LIB.) de By.

Le *Bremia lactucae* REGEL est surtout important parce qu'il prédispose les plants aux attaques de *Botrytis*. Il se développe plus particulièrement sur certaines variétés, Laitue Gotte par exemple.

Des essais de traitement ont permis de mettre au point une méthode de lutte contre ces parasites. Elle consiste essentiellement en deux désinfections du sol ; la première est faite avant le semis pour éviter la destruction des jeunes plantes par *Botrytis*, *Rhizoctonia* ou *Pythium* ; la seconde, beaucoup plus importante, est faite avant la plantation et réduit notablement les attaques de *Sclerotinia*. Dans ces cultures de primeur, la désinfection à la vapeur est rentable malgré son prix de revient élevé car elle est très efficace et provoque un bon développement végétatif des plantes. Les poudrages du sol avec des chloronitrobenzènes, beaucoup moins coûteux, ne fournissent que des résultats partiels et risquent de retarder la végétation.

Les traitements en cours de végétation utilisent des dérivés de l'acide dithiocarbamique pour lutter contre le *Bremia*. Contre le *Botrytis*, les meilleurs résultats ont été obtenus avec le pentachloronitrobenzène en poudrage du collet juste après la plantation.

Reçu pour publication le 31 janvier 1958.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- (1) BAKKER (M.). — The control of rot in Brussels chicory roots caused by *Sclerotinia sclerotiorum* (LIB.) MASSEE. *Meded. Dir. Tuinb.*, XVII, 5, 356-361, 1954.
- (2) BEACHLEY (K. G.). — Combining heat and formaldehyde for soil treatment. *Pa. Agr. Exp. Sta. Bull.*, 348, 1937 (RAM, 194-195, 1939).
- (3) BESEMER (A. F. H.). — Some trials with chemicals for the control of *Sclerotinia minor* JAGGER in lettuce. *Versl. Meded. Plantenziektenk. Dienst.*, 129, 161-162, 1955.
- (4) BÖNING (K.). — Zur Biologie und Bekämpfung der Sklerotienkrankheit des Tabaks. (*Sclerotinia sclerotiorum* (LIB.) MASSEE). *Phytopath. Z.*, VI, 112-175, 1933.
- (5) BOULAY (H.). — La culture et l'état sanitaire de la laitue d'hiver dans les Pyrénées-Orientales. *Rev. Hort.*, 2202, 1165-1169 et 2203, 1202-1203, 1954.
- (6) BROWN (W.). — On the *Botrytis* disease of lettuce, with special reference to its control. *J. Pomol.*, XIII, 3, 247-259, 1935 (RAM, XV, 196, 1936).
- (7) BROWN (W.) et MONTGOMERY (N.). — Problems in the cultivation of winter lettuce. *Ann. Appl. Biol.*, XXXV, 161, 1948.
- (8) COHEN (M.). — Variation in mode of host penetration by lettuce downy mildew. *Phytopath.*, XLII, 512-513, 1952.
- (9) COX (R. S.). — Control of downy mildew of lettuce in the everglades. *Plant. dis. report*, XLI, 455-459, 1957.
- (10) ELLIOTT (E. W.). — The effect of paradichlorobenzène on fungi. *Proc. Iowa. Acad. Sci.*, LV, 99-107, 1948 (RAM, XXX, 114, 1950).
- (11) ERWIN (A. T.). — Controlling Downy Mildew of lettuce. *Iowa Expt. Stn. Bull.*, 196, 1921.
- (12) FRICK (E. L.). — Laboratory tests of the effects of fungicides on the spore germination of *Botrytis cinerea* PERS et FR. *Annu. Rep. East Mallng Res. Sta.*, 149-151, 1954.
- (13) HAASIS (F. A.) et ELLIS (D. E.). — Effect of fungicidal drenches on incidence of lettuce Downy Mildew in the seed bed. *Plant. dis. report.*, XXXIV, 10, 1950.
- (14) JAGGER (I. C.). — *Sclerotinia minor* n. sp. the cause of a decay of lettuce, celery and other crops. *Journ. Agr. Res.*, XX, 331-334, 1920.
- (15) KROUT (W. S.). — Control of lettuce drop by the use of formaldehyde. *J. Agric. Res.*, XXIII, 645-654, 1923.
- (16) LABROUSSE (F.). — La maladie des laitues en Alsace et le *Sclerotinia minor* JAGGER. *Rev. Path. Veg. Ent. Agric.*, XVII, 369-374, 1930.
- (17) LABROUSSE (F.). — Influence de la fumure sur la résistance d'une variété de laitue à la maladie du collet causée par le *Sclerotinia libertiana*. *Rev. Path. Veg. Ent. Agric.*, XVII, 222-226, 1930.
- (18) LAST (F. T.). — The use of tetra- and penta-chloronitrobenzenes in the control of *Botrytis* disease and *Rhizoctonia* attack of lettuce. *Ann. Appl. Biol.*, XXXIX, 557-568, 1952.
- (19) LING (L.) et TAI (M. C.). — On the specialization of *Bremia lactucae* on Compositae. *Trans. Brit. Mycol. Soc.*, XXVIII, 16-25, 1945.
- (20) LOUVET (J.). — Essai de traitements du sol contre *Sclerotinia minor* JAGGER, agent de la pourriture du collet des laitues. *Phyt. Phytophar.*, 3, 127-130, 1955.
- (21) MCLEAN (R.) et al. — Control of Downy Mildew of tobacco by vapors of benzol and of other organic substances. *Phytopath.*, XXVII, 982-991, 1937.
- (22) MILBRATH (D. G.). — Downy Mildew on lettuce in California. *Journ. Agr. Res.*, XXIII, 989-994, 1923.

- (23) MOORE (W. D.). — Flooding as a means of destroying the sclerotia of *Sclerotinia sclerotiorum*. *Phytopath.* XXXIX, 11, 920-927, 1949.
- (24) NIEDERHAUSER (J. S.). — Control of lettuce gray mold with thiosan. *Plant. dis. report*, XXXIX, 23-24, 650-652, 1945.
- (25) OGILVIE (L.). — Downy Mildew of lettuce : a preliminary note on some greenhouse experiments. *Rep. Agric. Hort. Res. Sta. Long Ashton.*, 90-94, 1943.
- (26) OGILVIE (L.). — Downy Mildew of lettuce : further investigations on strains of *Bremia lactucae* occurring in England. *Rep. Agric. Hort. Res. Sta. Long Ashton*, 147-150, 1945.
- (27) POOLE (R. E.). — The *Sclerotinia* rot of celery. *N. J. Agric. Expt. Sta. B.*, 359, 1-26, 1922.
- (28) POWELL (D.). — The effect of early spring fungicides on *Botrytis cinerea*. *Plant. dis. report.*, XXXVI, 97-98, 1952.
- (29) POWLESLAND (R.). — On the biology of *Bremia lactucae*. *Trans. Brit. Mycol. Soc.*, XXXVII, 363-371, 1954.
- (30) POWLESLAND (R.) et BROWN (W.). — The fungicidal control of lettuce Downy Mildew, caused by *Bremia lactucae*. *Ann. Appl. Biol.*, XLI, 3, 461-469, 1954.
- (31) PURDY (L. H.) et GROGAN (R. G.). — Infection of lettuce by *Sclerotinia sclerotiorum* (LIB.) de BY. *Phytopath.*, XLII, 518, 1952.
- (32) RATHSACK (K.). — Über Umsetzungsprodukte des Cyanamids im Boden. *Landwirt. Forsch.*, VI, 116-123.
- (33) REAVILL (M. J.). — The effect of certain chloronitrobenzenes on plant growth. *Ph. D. Thesis, London*, 1950.
- (34) RICH (S.). — Vapor-phase toxicants for *Botrytis* sp. *Phytopath.*, XLI, 30, 1951.
- (35) SCHULTZ (H.). — Zur Biologie der *Bremia lactucae* REGEL, des Erregers des falschen Mehltaus des Salats. *Phytopath. Z.*, X, 490-503, 1937.
- (36) SCHULTZ (H.) et RÖDER (K.). — Die Anfälligkeit verschiedener Varietäten und Sorten von Salat (*Lactuca sativa* L. and *L. scariola* L.) gegen den falschen Mehltau (*Bremia lactucae* REGEL). *Züchter*, X, 7, 185-194, 1938 (R. A. M., XVIII, 7-8, 1939).
- (37) SMETON (M. J.) et BROWN (W.). — *Botrytis* disease of lettuce, its relation to damping-off and Mildew, and its control by pentachloronitrobenzene dust. *Ann. Appl. Biol.*, XXVII, 489-501, 1940.
- (38) SMITH (R. E.). — *Botrytis* and *Sclerotinia* : their relation to certain plant diseases and to each other. *Bot. Gaz.*, XXIX, 6, 369-407, 1900.
- (39) SOURSAC (L.). — Étude de la maladie du collet de la laitue et de la chicorée. *Brochure* 14 p., 1926.
- (40) STRECKER (B.). — Untersuchungen über die Einwirkung von organischen Fungiziden auf Bodenpilze. *Z. Pflanzenkrankh.*, LXIV, 1, 9-35, 1957.
- (41) WARREN (N.), STONER et MOORE (W. D.). — Lowland rice farmings, a possible cultural control for *Sclerotinia sclerotiorum* in the everglades. *Plant. dis. report.*, XXXVII, 181-186, 1953.
- (42) WASEWITZ (H.). — Beiträge zur Biologie und Bekämpfung der durch *Sclerotinia minor* JAGGER verursachten Salatfäule. *Angew. Bot.*, XX, 70-118, 1938.
- (43) WHETZEL (H. H.). — A synopsis of the genera and species of the Sclerotiniaceae, a family of stromatic inoperculate Discomycètes. *Mycologia.*, XXXVII, 648-714, 1945.
- (44) WILD (H.). — Downy mildew disease of the cultivated lettuce. *Trans. Brit. Mycol. Soc.*, XXXI, 112-125, 1948.
- (45) YARWOOD (C. E.). — Sulfur and rosin as downy mildew fungicides. *Phytopath.*, XXVII, 931-941, 1937.

CHRONIQUE DES LIVRES

BLAIR (W. F.), BLAIR (A. F.), BRODKORB (P.), CAGLE (F. R.) & MOORE (G. A.).
— Vertebrates of the United States. 819 p., Mc Graw-Hill Book Co,
New-York, Toronto, Londres, 1957. Prix : 12 \$.

Ce livre est essentiellement destiné à permettre l'identification des espèces de Vertébrés vivant actuellement sur la partie continentale des États-Unis. Les Oiseaux et Mammifères marins susceptibles d'être rencontrés sur les côtes sont inclus dans cet ouvrage mais la faune des poissons de mer en a été exclue.

Chacune des classes de Vertébrés : Poissons, Amphibiens, Reptiles, Oiseaux et Mammifères est l'objet d'un chapitre écrit par l'un des auteurs. Mais le plan général de chacun d'eux et l'esprit de la rédaction reste le même pour tous, ce qui confert une grande homogénéité à l'ensemble.

La détermination des espèces est rendue aisée par l'utilisation de nombreux tableaux dichotomiques qui permettent de passer progressivement de la classe à l'ordre, de l'ordre à la famille, ainsi de suite jusqu'à l'espèce. Ainsi sont mis en valeur les caractères essentiels de chacun des groupes, tout en respectant la hiérarchie naturelle de ces caractères.

En outre, pour tous les groupes systématiques, les Auteurs donnent un résumé complet des caractères qui en constituent la définition, ainsi que des indications concises mais précises sur leur répartition géographique.

Les principaux groupes, ou espèces fossiles, même actuellement disparus, sont brièvement mentionnés et inclus à leur place dans la classification zoologique. Dans leur introduction les auteurs ont eu l'heureuse idée de rappeler succinctement les conceptions modernes de la classification qui tient compte de l'évolution des espèces.

Tout ceci fait que cet imposant ouvrage a un intérêt très général pour tous les zoologistes, qui déborde très largement le cadre de la seule faune nord-américaine.

Ajoutons enfin qu'une abondante illustration et un glossaire des termes anatomiques utilisés rendent facile l'utilisation de ce livre même pour des personnes non spécialisées.

J. G.

Imprimerie Bussière à Saint-Amand (Cher), France. — 10-6-1958.

Dépôt légal: 2^e trimestre 1958

N^o d'impression: 973

INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE

7, rue Keppler, PARIS. Tél. : Kléber 23-04, 23-20, 23-21.

Directeur : H. FERRU

Conseil Supérieur de la Recherche Agronomique

Président..... M. le Ministre de l'Agriculture.

Vice-Président M. le Professeur LEMOIGNE, membre de l'Institut.

Comité Permanent de la Recherche Agronomique

Président M. le Professeur LEMOIGNE,

Membres..... MM. les Professeurs BRESSOU, TERROINE, LHÉRITIER,
Le Directeur de l'Institut National de la Recherche Agronomique,
L'Inspecteur général de la Recherche Agronomique,
Les Directeurs centraux de Recherches.

Rédaction des Annales

Pour l'ensemble des Séries : M. BUSTARRET, Inspecteur général de la Recherche Agronomique.

Série A. — *Agronomie* : M. BOISCHOT, Directeur de la Station centrale d'Agronomie.

Série B. — *Amélioration des plantes* : M. MAYER, Directeur de la Station centrale de Génétique et Amélioration des Plantes.

Série C. — *Epiphyties* : M. DARPOUX, Directeur de la Station centrale de Pathologie végétale,

M. TROUVELOT, Directeur de la Station centrale de Zoologie agricole,

M. VIEL, Directeur du Laboratoire de Phytopharmacie.

Série D. — *Zootechne* : M. BUSTARRET, Inspecteur général de la Recherche agronomique,

M. A.-M. LEROY, Professeur à l'Institut National Agronomique.

Série E. — *Technologie agricole* : M. FLANZY, Directeur de la Station centrale de Technologie des produits végétaux,

M. MOCQUOT, Directeur de la Station centrale de Technologie des produits animaux.

ADMINISTRATION ET SECRÉTARIAT DE LA RÉDACTION

149, rue de Grenelle, PARIS. Tél. : INV. 98-57.

TARIF DES ABONNEMENTS POUR 1958

	FRANCE	ÉTRANGER	LE N°
SÉRIE A. — AGRONOMIE			
Abonnement annuel complet (8 livraisons)	4.700	5.100	650
Physiologie Végétale seule (2 livraisons)	1.250	1.650	—
SÉRIE B. — AMÉLIORATION DES PLANTES			
Abonnement annuel (4 livraisons)	2.300	2.700	650
SÉRIE C. — ÉPIPHYTIES			
Abonnement annuel (4 livraisons)	2.300	2.700	650
SÉRIE C bis. — ABEILLE			
Abonnement annuel (4 livraisons)	1.500	1.700	500
SÉRIE D. — ZOOTECHNIE			
Abonnement annuel (4 livraisons)	1.100	1.300	325
SÉRIE E. — TECHNOLOGIE			
Abonnement annuel (4 livraisons)	2.300	2.700	650

Chaque demande de changement d'adresse doit être accompagnée de 30 fr. en timbres-poste.

Les abonnements sont reçus chez tous les libraires ainsi qu'au siège de l'Institut
149, rue de Grenelle (régie des publications, C.C.P., PARIS, 90.64-43)

TABLE DES MATIÈRES

VIENNOT-BOURGIN (G.). — Contribution à la connaissance des champignons parasites de l'Iran	97
LOUVET (J.) et DUMAS (M.). — Contribution à l'étude des agents de pourriture de la Laitue en culture hâtée ou forcée	211
CHRONIQUE DES LIVRES	243
